This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

**Usage guidelines**

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

**About Google Book Search**

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

**Informazioni su questo libro**

Si tratta della copia digitale di un libro che per generazioni è stato conservata negli scaffali di una biblioteca prima di essere digitalizzato da Google nell'ambito del progetto volto a rendere disponibili online i libri di tutto il mondo.

Ha sopravvissuto abbastanza per non essere più protetto dai diritti di copyright e diventare di pubblico dominio. Un libro di pubblico dominio è un libro che non è mai stato protetto dal copyright o i cui termini legali di copyright sono scaduti. La classificazione di un libro come di pubblico dominio può variare da paese a paese. I libri di pubblico dominio sono l'anello di congiunzione con il passato, rappresentano un patrimonio storico, culturale e di conoscenza spesso difficile da scoprire.

Commenti, note e altre annotazioni a margine presenti nel volume originale compariranno in questo file, come testimonianza del lungo viaggio percorso dal libro, dall'editore originale alla biblioteca, per giungere fino a te.

**Linee guide per l'utilizzo**

Google è orgoglioso di essere il partner delle biblioteche per digitalizzare i materiali di pubblico dominio e renderli universalmente disponibili. I libri di pubblico dominio appartengono al pubblico e noi ne siamo solamente i custodi. Tuttavia questo lavoro è oneroso, pertanto, per poter continuare ad offrire questo servizio abbiamo preso alcune iniziative per impedire l'utilizzo illecito da parte di soggetti commerciali, compresa l'imposizione di restrizioni sull'invio di query automatizzate.

Inoltre ti chiediamo di:

+ *Non fare un uso commerciale di questi file* Abbiamo concepito Google Ricerca Libri per l'uso da parte dei singoli utenti privati e ti chiediamo di utilizzare questi file per uso personale e non a fini commerciali.

+ *Non inviare query automatizzate* Non inviare a Google query automatizzate di alcun tipo. Se stai effettuando delle ricerche nel campo della traduzione automatica, del riconoscimento ottico dei caratteri (OCR) o in altri campi dove necessiti di utilizzare grandi quantità di testo, ti invitiamo a contattarci. Incoraggiamo l'uso dei materiali di pubblico dominio per questi scopi e potremmo esserti di aiuto.

+ *Conserva la filigrana* La "filigrana" (watermark) di Google che compare in ciascun file è essenziale per informare gli utenti su questo progetto e aiutarli a trovare materiali aggiuntivi tramite Google Ricerca Libri. Non rimuoverla.

+ *Fanne un uso legale* Indipendentemente dall'utilizzo che ne farai, ricordati che è tua responsabilità accertati di farne un uso legale. Non dare per scontato che, poiché un libro è di pubblico dominio per gli utenti degli Stati Uniti, sia di pubblico dominio anche per gli utenti di altri paesi. I criteri che stabiliscono se un libro è protetto da copyright variano da Paese a Paese e non possiamo offrire indicazioni se un determinato uso del libro è consentito. Non dare per scontato che poiché un libro compare in Google Ricerca Libri ciò significhi che può essere utilizzato in qualsiasi modo e in qualsiasi Paese del mondo. Le sanzioni per le violazioni del copyright possono essere molto severe.

**Informazioni su Google Ricerca Libri**

La missione di Google è organizzare le informazioni a livello mondiale e renderle universalmente accessibili e fruibili. Google Ricerca Libri aiuta i lettori a scoprire i libri di tutto il mondo e consente ad autori ed editori di raggiungere un pubblico più ampio. Puoi effettuare una ricerca sul Web nell'intero testo di questo libro da `http://books.google.com`

ERKELEY
IBRARY
NIVERSITY OF
CALIFORNIA

EARTH
SCIENCES
LIBRARY

3/8

THE LIBRARY
OF
THE UNIVERSITY
OF CALIFORNIA

PRESENTED BY
PROF. CHARLES A. KOFOID AND
MRS. PRUDENCE W. KOFOID

# RICERCHE

**intorno alla vera posizione geologica**

# DEL TERRENO DEL MACIGNO

## IN ITALIA E NEL MEZZOGIORNO D' EUROPA

**seguita da alcune lettere**

**intorno al terreno cretaceo delle Alpi Venete**

**DEL PROF. LEOPOLDO PILLA**

Ertratt. dal Cimento
Fascicolo Gennajo-Febbrajo 1845.
Anno III.º

Al mio carissimo Amico Coquand
L'autore

**Pisa 1845**
dalla Tipografia della Minerva
Via S. Maria N. 899.

QE685
P5
EARTH
SCIENCES
LIBRARY

Tra' terreni che fanno parte del suolo d' Italia, il macigno tiene un posto molto notevole. Buona porzione dei rilievi della Toscana e della Liguria sono composti di questo terreno, il quale si estende ancora da un lato nelle Alpi Marittime e in quelle di Lombardia, dall' altro nel Regno di Napoli ed infino in Sicilia. Uscendo fuori d' Italia s' incontra cogli stessi caratteri nei Pirenei, nella gronda settentrionale delle Alpi, in Grecia, in Turchia, ed in generale in tutta la regione meridionale di Europa. E' sembra segnare la linea principale di divisione tra la zona geologica del settentrione e del mezzogiorno d' Europa, la qual linea, rispetto al terreno di che parliamo, non pare sorpassi ad occidente la Provenza ed il contado di Nizza, ad oriente i monti Carpazi. Nel principiare di questo secolo e durante il dominio delle idee werneriane, l' età del macigno non era dirittamente considerata: perocchè si faceva generalmente appartenere alla formazione della grau-

M372476

vacca; ma non passò guari di tempo che si conobbe tenere in Italia suo posto tra il terreno giurassico ed i terreni terziari; e quindi nacque il bisogno di ringiovanire la sua età infino alla creta. La quale idea è stata sempre più confermata, ed al presente ella è seguita dalla comune dei geologi; se non che ci ha ancora delle incertezze intorno al *piano preciso* ch' esso occupa nel terreno cretaceo. A chiarir questo punto dubbioso della geologia Italiana è diretto il piccolo lavoro presente. Il quale sarà diviso in tre parti: 1.° distinzione del terreno cretaceo in Italia; 2.° paragone tra il terreno cretaceo d'Italia, e quello di Francia e d'Inghilterra; 3.° indipendenza del macigno e sua posizione geologica.

## I. *Distinzione del terreno cretaceo in Italia.*

I geologi si accordano generalmente a dividere il terreno cretaceo d'Italia in due piani, *superiore* ed *inferiore*. Il primo è composto del macigno, il secondo di un calcare, che essendo principalmente contrassegnato dalle rudiste, io lo dimanderò *ippuritico*.

Il terreno del macigno è stato bene illustrato da valorosi geologi, e segnatamente dal Brocchi, dal Brogniart, dai profess. Savi e Biancone, e dal march. Pareto: quindi i suoi caratteri sono tanto conosciuti che non mi tratterrò lungamente a descrivergli in questo luogo. Bastami solo ricordare essere esso composto di due sorte di rocce, cioè di un calcare marnoso alternante con scisti, chiamato comunemente *alberese* in Toscana, e del macigno propriamente detto. La posizione relativa delle due rocce non è sempre la stessa. Il Sig. Pareto assicura che nella Liguria l'alberese è sempre soprapposto al macigno: a me è sembrato vedere per lo più lo stesso fatto in Toscana; ma in verità in alcuni luoghi le due rocce alternano e si mescolano insieme. Non è intanto da preterire

che in certe parti d'Italia, come nel Bolognese, questo terreno è composto di argille, per lo più scure, untuose e compatte, le quali dal prof. Biancone, che le ha accuratamente descritte, sono state chiamate *scagliose*, per distinguerle dalle argille *subappennine*, colle quali si potrebbero confondere allorchè con esse si trovano in contatto (1). I fossili che contrassegnano il macigno appartengono principalmente al regno vegetabile; e sono i fucoidi, de' quali il *F. furcatus*, *intricatus*, e *Targioni* sono le specie più abbondanti. Quanto alle specie animali elle vi sono rarissime. Accade alcune volte di vedere nell'alberese certe impressioni che sono state giudicate prodotte da *meandrine*; ma ciò è molto incerto, perchè non si sono mai incontrati di questi zoofiti nel terreno che discorriamo; e probabilmente saranno anch'esse impressioni di piante marine. Vi occorrono invece, comecchè ancora rarissime, le nummuliti, le quali si vedono a Mosciano nelle vicinanze di Firenze, a Selvena, Decimo, Pereta in Maremma, ed io le ho trovate ancora nelle marne a fucoidi di Alberona nella Daunia. Si vogliono ancora citare alcune rarissime conchiglie politalamiche ritratte da questo terreno, cioè:

Frammento di una *Hamites* o altro politalamico simile. Dalla *pietra forte* che accompagna il macigno di Firenze (Targioni).

*Ammonite* — Dalla roccia anzidetta (Pentland).

*Ammonite* — Dall'alberese delle vicinanze di Genova (Pareto).

Il Dott. Santagata di Bologna ha inoltre descritto e figurato l'*apiocrinites ellipticus*, Miller, da lui trovato con altri fossili non definiti in alcuni macigni friabili o molasse dell'appennino *bolognese* (2). Questo crinoide è assai notevole per ciò che occorre nella creta bianca del

(1) *Storia Naturale dei terreni ardenti*, § 85 e segg.
(2) *Annali delle Sc. Nat. di Bologna*, Tom. 1.°

settentrione, e noi avremo occasione di tornare appresso sul suo proposito.

Si trovano finalmente nel macigno dei depositi carbonosi accompagnati da avanzi vegetabili, tali sono le stipiti di Stia nel Casentino, di Pupiglio nel Pistojese, della Valle del Taro nella Lunigiana.

Ora dirò poche parole sopra l' estensione di questo terreno in Italia. Nella Carta geografica di Sicilia dell'Hoffmann, esso è rappresentato dall' arenaria appennina a fucoidi, da conglomerati che vi sono interposti, e da argille scistose. Nel paese di Napoli al di qua del Faro, il terreno del macigno è assai raro; io l' ho osservato solamente nelle montagne di Bovino nella Capitanata con fucoidi al tutto simili a quei del macigno Toscano. Non saprei indicare i luoghi degli Stati della Chiesa dove questo terreno si ritrova, eccezion fatta dell' Appennino di Bologna, dove esso fa continuazione con quello di Firenze. Il macigno della Toscana, del Modenese e della Liguria è così classico, che mi contenterò solamente di nominarlo in questo luogo. E' si trova ancora, ed assai bene distinto, appiè delle Alpi di Lombardia, specialmente nelle vicinanze di Gavirate, dove fu esaminato dalla Sezione di Geologia del Congresso di Milano. Quest' ultimo luogo è molto notevole non pure per la grande quantità di fucoidi che racchiude del tutto simili a quelli del macigno Toscano, ma ancora per altre specie che attendono di essere definite da qualche abile algologo.

Il terreno cretaceo inferiore o ippuritico è molto più intrigato in Italia, ed ha bisogno ancora di esser bene chiarito: ciò che è di molta importanza, perchè da tale determinazione precisa dipende la conoscenza della vera posizione geologica del macigno, il quale tiene un posto molto rilevante nella struttura montuosa dell' Europa meridionale. Il terreno ippuritico può esser diviso in due gruppi principali, cioè il calcare *nummulitico* ed il *calcare*

*neocomiano*, il primo superiore, l' altro inferiore; queste due rocce, avvegnachè si ligassero insieme e l' una all' altra insensibilmente passassero, si lasciano pertanto distinguere per buoni caratteri in tutta la Penisola. Esaminiamo i principali luoghi di questa, dove accade meglio di riconoscerle.

Hoffmann, Prevost, e Gemmellaro citano in Sicilia un calcare bianco sovente celluloso, e delle marne bianche che racchiudono rognoni e letti di selce, di diaspri e d' agate, e contengono *nummuliti*, *ippuriti*, *ostrea vesicularis*, *terebratule*, *spatanghi*, ed ancora alcuni frammenti di ammoniti. La quale formazione si estende dal Monte Erici vicino Trapani infino al Capo Passero. Il medesimo calcare cretaceo, e colle medesime nummuliti ed ippuriti, comparisce in alcuni luoghi del Regno di Napoli, nella estremità orientale del Monte Gargano nelle Puglie, nel Monte Maiella negli Abruzzi ec. Questo terreno manca intieramente in Toscana, e bisogna risalire fino all' origine dell' Appennino per incontrarlo; il Pareto ed il Sismonda lo hanno osservato nel Contado di Nizza, dove ligasi colla medesima roccia cotanto diffusa nelle Basse ed Alte Alpi. Non deve ancora mancare nelle Alpi Veneziane, poichè il Pasini ed il Catullo citano delle nummuliti nella scaglia di Fenez e delle montagne al mezzogiorno di Belluno.

Il calcare, onde parliamo, è stato sovente confuso col macigno, a cagione delle nummuliti che sono comuni all' uno ed all' altro terreno, quantunque nel primo sieno assai abbondanti e nel secondo molto rare. Noi avremo occasione di fare appresso alcune osservazioni su questo soggetto.

Il terreno neocomiano mostrasi con tutt' i suoi caratteri bene distinti nel Regno di Napoli e di Sicilia. Quivi negli Abruzzi si alza in grandi montagne, le quali formano il rilievo principale dell' Appennino in quelle provincie. I miei amici Pareto e Coquand avendo esaminata una col-

lezione di rocce e di fossili, che io ho recate da quei paesi, hanno creduto del tutto di vedere le rocce ed i fossili neocomiani della Provenza, dei quali hanno compiuta conoscenza. Il calcare è bianchiccio o traente al grigio con frattura scagliosa, e talvolta con letti di selce; in molti luoghi fa passaggio ad una vera dolomite. Ecco i fossili che io ho raccolti in questo terreno.

*Ippuriti* e *Sferuliti*. Specie numerose, ma poco acconce ad esser definite, a causa del loro impastamento nella roccia.

*Caprotina* (*Chama*) *ammonia* — Monte Casino, Gargano.

*Terebratula pisum* — Majella.

*Pleurotomaria neocomiensis*, D'Orb. — Monti di Venafro in Terra di Lavoro.

*Pleurotomaria gaultina ?* D' Orb. — Gargano.

*Phasianella neocomiensis*, D'Orb. — Monti di Vitulano in Terra di Lavoro, dove questa specie forma una lumachella.

*Acteon marginata*, D' Orb. — Monte Casino.

Altre specie di *acteon* indeterminate.

*Acteonelle ?* Matese, Majella.

*Nerinea Renhauxiana*, D'Orb. — Monte Casino.

*Nerinea Requieniana ?* D' Orb. — Idem.

*Nerinea lobata*, D' Orb. — Idem.

*Nerinea subaequalis*, D' Orb. — Gargano.

Altre specie di *nerinee* indeterminate.

La natura di questi fossili fa vedere una grande rassomiglianza con quelli che si trovano nel terreno neocomiano superiore di Provenza, che descritti e figurati si veggono nella *Paleontologia Francese* del Sig. D' Orbigny, e che accompagnano la *prima zona delle rudiste* di quell' autore.

Il calcare neocomiano di Napoli forma quasi tutte le alte montagne degli Abruzzi e di Terra di Lavoro. Il

*monte Corno* (1), il *Velino*, la *Majella*, il *Matese*, le *Mainardi*, che sono noverate tra le cime più alte dell'Appennino continentale, sono di questo calcare in gran parte composti. Al quale eziandio io riferisco il calcare *delle Madonie* nelle vicinanze di Palermo.

La medesima rocccia deve continuare negli Stati Pontifici. Le montagne della Sabina, che sono una continuazione di quelle degli Abruzzi e di Terra di Lavoro, hanno assolutamente la stessa fisonomia.

Del pari che il calcare nummulitico il calcare neocomiano manca del tutto in Toscana; poichè, come si è detto dinanzi, queste due rocce sono quasi sempre ligate insieme. Il terreno neocomiano ricomparisce col calcare nummulitico nel Contado di Nizza e nelle Alpi Marittime, dove è stato riconosciuto dai Sig. Pareto (2) e Sismonda (3). Quivi ancora si prolunga col terreno neocomiano in Provenza. Nelle Alpi di Lombardia esso è forse rappresentato dalle rocce inferiori alle puddinghe ad ippuriti ed acteonelle del Sirone, e queste forse sono le equivalenti del calcare nummulitico (4). Finalmente il medesimo terreno forma grandi depositi nelle Alpi Veneziane, secondo le osservazioni del prof. Catullo, e secondo alcuni fossili che si veggono figurati nella *Zoologia fossile* di questo autore.

Qui debbo mentovare l' opinione recentemente esposta dal Sig. Fitton circa il terreno neocomiano. Il lodato distinto geologo si è avvisato di ravvicinarlo all' arenaria

(1) Una porzione pertanto di questa montagna, e probabilmente la parte inferiore, è composta di calcare giurassico, secondo che si argomenta dalle specie di ammoniti che vi ha trovate il Sig. Orsini di Ascoli.

(2) *Atti del Congresso di Lucca.*

(3) *Osservazioni Geologiche sulle Alpi marittime e sugli Appennini Liguri.*

(4) Collegno, *Mém. sur les terrains stratifiés des Alpes Lombardes.* (Bull. de la Soc. Géolog. de France, Tom. I. deux. Ser. pag. 197.) — Villa. *Sulla costituzione geologica della Brianza.*

verde inferiore (*lower greensand*) d' Inghilterra, poggiandosi sopra l' identità dei fossili che sono stati trovati nell' uno e nell' altro terreno, ed eziandio sulle soprapposizioni osservate da lui nell' isola Wight e nella costa di Kent (1). Le ragioni recate innanzi dal Fitton su tale proposito mi sembrano assai giuste, e forse tutt' i geologi acconsentiranno alla sua opinione. Io la cito in questo luogo, perchè ella ci aiuterà moltissimo a chiarire il terreno cretaceo d' Italia.

Abbiamo indicato il terreno del macigno come superiore al calcare nummulitico ippuritico; ma egli è mestieri di stabilire bene questo punto innanzi di passare oltre nelle nostre ricerche. È stata mai osservata direttamente questa soprapposizione in qualche luogo d' Italia? In verità io non ho avuto occasione di ravvisarla nè nel Regno di Napoli (2) nè in Toscana; e ciò è ben naturale, perciocchè nel primo di tali paesi il macigno è assai raro, laddove il calcare nummulitico ippuritico è molto abbondante; in Toscana al contrario il macigno è molto esteso e l' altro terreno vi manca intieramente; imperò egli è difficile, se non impossibile, di vedere in tali regioni il contatto immediato dei due terreni. Il quale pertanto sembra ravvisarsi nell' appennino della Liguria occidentale, dove le due rocce formano di grandi depositi. Infatti il Sig Pareto ci fa sapere che vicino ad Alassio e ad Albenga si vede una larga zona di macigno soprapposta da un lato al calcare a nummuliti, e dall' altro al calcare giurassico (3). Al Capo della Mortola sonovi di strati calcarei con grandi nummuliti che sostengono

(1) *Bull. de la Soc. Géolog. de France*, Tom. I. deux. Série, p. 438.

(2) Forse si potrà scorgere nelle montagne d' Alberona in Capitanata, dove, a quello mi ricorda, ci ha un contatto delle marne a fucoidi colla creta a selce. Ma allorchè io visitava quelle montagne, non avevo presente al pensiero la quistione di che si parla.

(3) *Atti del Congresso di Torino*, pag. 109.

grossi strati di macigno, i quali sono ricoperti dal calcare a fucoidi (1). La stessa soprapposizione è stata osservata dal prof. Sismonda presso al *Lago di Lauzanier* nelle Alpi Piemontesi (2). E credo ancora dal prof. Studer nelle Alpi Svizzere (3). A questo si vuole aggiungere che il macigno mostrasi in Italia al tutto indipendente dal calcare nummulitico ippuritico. Io non conosco nessun luogo dove sia stato osservato un passaggio dell' uno all'altro. Il macigno trovasi qualche volta soprapposto al terreno giurassico ( Toscana ), qualche altra al calcare nummulitico ( Liguria ), ma sempre con una linea di separazione distinta, ciò che è il carattere principale della indipendenza di una formazione. Noi avremo occasione di ritornare appresso su questo argomento.

## II. *Comparazione del terreno cretaceo d' Italia con quello di Francia e d' Inghilterra.*

Dopo d' aver fatto conoscere il terreno cretaceo in Italia e le sue differenti forme, passiamo a compararlo con quello di Francia e d' Inghilterra; ciò che in ultimo termine ci condurrà ad una comparazione tra la zona cretacea del mezzogiorno, e quella del settentrione d' Europa.

Tutt' i geologi si accordano nel dividere il terreno cretaceo settentrionale in due piani. Il *superiore* composto principalmente della *creta bianca*. L' inferiore suddiviso: 1.° in *arenaria verde superiore*; 2.° in *gault*; 3.° in *arenaria verde inferiore*. Vediamo se queste divisioni si sostengono in Italia, e qual posto tiene in esse il macigno.

Alcuni geologi considerano il macigno ed il calcare nummulitico come formazioni parallele e contemporanee; e

(1) *Atti del Congresso di Lucca*, pag. 241.
(2) *Memoria sui terreni stratificati delle Alpi.*
(3) *Mém. de la Soc. Géol. de France*, T. III. pag. 384.

siccome vedremo quest' ultima formazione esser riferita generalmente all' arenaria verde superiore, però il macigno si trova di avere suo posto nel piano di questa roccia. Altri poi avvicinandosi più al vero riguardano il macigno come superiore al calcare nummulitico, e quindi lo fanno appartenere alla creta superiore. Ora se noi prendiamo per orizzonte geognostico la creta bianca, troviamo che, stando alla prima opinione, il macigno è inferiore a questa roccia, e secondo l' altra è almeno parallelo alla medesima. Pertanto queste due maniere di considerare il macigno lasciano molte dubbiezze nell' animo; ed alcune ragioni, forse di non picciol momento, mi fanno credere che esso forma un *terreno superiore alla creta bianca*; e per conseguenza vuol essere da quella distinto. I fatti che vengono in appoggio di tal mia opinione sono i seguenti:

1.° Allorchè Lyell ha voluto mostrar la congiunzione della creta settentrionale con quella del mezzogiorno di Europa, ha scelto alcuni luoghi della Francia meridionale e dei Pirenei, dove questa congiunzione si vede. Così, per esempio, a Tercis vicino Dax le rocce cretacee conservano le forme della creta bianca, ed il Sig. Grateloup vi ha trovata l' *ananchites ovata*, ed altri fossili della creta del settentrione *mescolati con ippuriti*. Quando si giunge a Baionna e nei Pirenei, la formazione cretacea presentando ancora alcuni accidenti mineralogici medesimi, patisce a poco a poco dei cangiamenti, e mostrasi piena di nummuliti. E qui fo osservare, che le nummuliti di Peyrehorade figurate da Lyell, sono al tutto simili a quelle che io ho trovate in una creta bianca del Gargano insieme colle ippuriti, ed elle sono affatto differenti dalle nummuliti del macigno (1). A ciò si aggiunga che l'Ehrem-

(1) Lyell, *Elementi di Geologia*, Cap. XV.

berg ha trovato nella creta a nummuliti di Tebe, del Cairo (1), del monte Libano, ed in altre rocce simili del Mediterraneo gli stessi infusori microscopici ch' egli ha scoverti nella creta bianca di Meudon, di Rugen e di altri luoghi del settentrione d' Europa; i quali fossili, almeno finora, non sono stati osservati nel macigno (2). Ora se il calcare nummulitico del mezzogiorno si liga colla creta bianca settentrionale, e se contiene alcuni fossili dell' istessa natura che si trovano in questa, si conchiude naturalmente che il macigno, il quale noi abbiamo veduto sovrapporto al calcare nummulitico con una linea distinta di separazione, è superiore ancora alla creta bianca e da questa indipendente.

2.º La *creta tufacea* ( *tuffeau* ) di Maestricht, la quale è stata per tanto tempo soggetto di controversia, e che adesso tutt' i geologi considerano come appartenente alla creta bianca, ha mostrato tra' fossili propri di questa roccia ancora qualche ippurite. Il Sig. Duchatel ha ritrovato eziandio nella creta tufacea di Ciply nel Belgio una specie di sferulite (3). Noi vedremo in seguito che le rudiste non si trovano giammai nel macigno, ma sempre al di sotto di questa formazione; onde si può dedurre che il macigno è più recente della creta bianca.

3.º Tra' fossili che accompagnano soventi in Italia il calcare nummulitico ippuritico ci sono le *acteonelle*, e soprattutto l' *a. gigantea*: questi fossili, che non occorrono mai nel macigno, sono situati dal D' Orbigny nella creta cloritica. E poichè il macigno è costantemente superiore alle rocce contenenti ippuriti ed atteonelle, si deduce es-

(1) Nel Museo di Pisa ci sono delle larghe nummuliti delle Piramidi, intieramente simili a quelle che io ho trovate in una creta bianca terrosa del Gargano nella Puglia: ciò che dimostra che le due rocce appartengono al medesimo terreno.

(2) *Bull. de la Soc. Géol. de France*, Tom. XIV. pag. 555.

(3) Idem. Tom. XI. pag. 220.

sere posteriore alla creta cloritica. Potrebbe in verità esser parallelo alla creta bianca; ma per i motivi che abbiamo recati innanzi, e per la differenza compiuta dei suoi caratteri mineralogici e paleontologici da quelli della creta bianca, si vuole considerarlo distinto da questa.

4.° Il Sig. Leymerie ha presentato non è guari all'Accademia delle Scienze di Parigi un lavoro, nel quale togliendo ad illustrare il terreno cretaceo di Corbières nei Pirenei ed in generale di tutto il mezzogiorno della Francia, distingue il terreno cretaceo a nummuliti da quello a rudiste: il primo superiore, il secondo inferiore. In alcuni luoghi, come a Corbières, il terreno a nummuliti contiene una mescolanza di fossili appartenenti alla creta ed al calcare *grossière* di Parigi, ciò che ha dato materia a controversie fra' geologi e paleontologi. Il Sig. Leymerie, che per giuste ragioni lo ritiene cretaceo, lo ha qualificato col nome di *epicretaceo*, a motivo della sua posizione per rispetto al calcare a rudiste. Nondimeno afferma che nei punti dove i due sistemi si trovano riuniti, vedesi *tra gli strati dell' uno e quelli dell' altro non pure una concordanza perfetta, ma altresì una somiglianza mineralogica notevole, ed anche una specie di congiunzione verso la superficie di contatto*; e soggiunge ancora che, quantunque le nummuliti e le rudiste non si mescolino insieme nei medesimi strati, pure in qualche luogo questa mescolanza è stata osservata dal Dufrenoy e dal Véne nel contatto delle due formazioni (1). Tutt' i quali fatti si accordano appieno con ciò che io ho osservato nel calcare cretaceo napolitano, ad eccezione del mescuglio dei fossili terziari e cretacei, di cui parla il Sig. Leymerie (2). Non si può certamente credere che il

(1) *Compt. Rend. de l' Acad. des Scienc. de Paris*, 12 Août 1844.

(2) Egli è possibile che tal mescuglio si ritrovi nel monte Gargano in Puglia, soprattutto nelle *tofare* di S. Leonardo, dove in un calcare cretaceo grossiere ho trovato alcune dicerati insieme con una gran quantità di fossili terziari.

terreno nummulitico, di cui parla questo geologo, sia il macigno. Esso è evidentemente il calcare nummulitico ligato al terreno a rudiste, del quale forma la parte superiore. E poichè noi abbiamo veduto che il macigno è sovrapposto al calcare nummulitico *epicretaceo* nella Liguria, ci ne seguita che il primo è posteriore al secondo, e perciò non fa parte del terreno della creta.

5.° Finalmente come ultima pruova, ed a mio credere convincentissima, di quanto qui si afferma, piacemi citare il seguente fatto osservato dal prof. Sismonda presso il *Lago di Lauzanier*; del qual luogo abbiamo avuto occasione di fare innanzi menzione. Quivi il calcare a fucoidi ricuopre alcuni strati composti superiormente di un calcare arenoso racchiudente varie spezie di conchiglie dei generi *cerithium, ampullaria, cytherea, cassis, etc.* ed in basso di un calcare bigio argilloso ricco di zoofiti; il prelodato geologo considera tali strati come appartenenti al terreno nummulitico cretaceo, e fa vedere che sono identici a quelli contenenti i medesimi fossili nella montagna de' Diablerets, e nella roccia de' Fis nella Svizzera (1). Ora ognun vede che tutti questi depositi convengono con quello di Corbières per la mescolanza dei fossili cretacei e terziari, e tutti si possono considerare come spettanti al terreno nummulitico. E siccome nel Lago di Lauzanier vedesi direttamente la sovrapposizione del calcare a fucoidi al terreno *nummulitico epicretaceo*, ciò porge una dimostrazione compiuta del posto del macigno al di sopra di tutta la creta.

Fermata così la posizione del macigno, io sono di credere che il calcare nummulitico ippuritico d'Italia sia il rappresentante di tutta la creta del N. O. di Europa, e che in esso si può ravvisare il piano della creta bianca e della arenaria verde.

(1) *Mem. sui terreni stratificati delle Alpi.*

Le parti superiori e più recenti del calcare nummulitico Italiano si presentano in alcuni luoghi con tutt' i caratteri mineralogici della creta bianca, e contengono, come questa, strati e rognoni di selce: ciò si vede nel calcare cretaceo meridionale di Sicilia, che di sopra abbiamo citato, in quello di Rodi e Matinata nel Gargano, di *Penna a piè di monte* nella Majella, di Montursi presso Romagnano nel Vicentino; ai quali caratteri sembrano associarsi alcuni fossili ancora che propri sono della creta bianca, come l' *ostrea vesicularis* trovata in Sicilia e nella Majella, la *podopsis truncata*, lo *spatangus cor-anguinum*, l' *ananchites ovata*, che il prof. Catullo cita nel *biancone* del territorio dei Sette Comuni. Un esempio di maggior momento di creta superiore è quello osservato dal prof. Sismonda nel passo di Brauss nelle Alpi marittime, dove ha trovato strati pieni di frantumi del *belemnites mucronatus*, e del *catillus Cuvieri*, fossili caratteristici della creta superiore (1): e, che importa assai al fatto nostro, ha veduto questa roccia soprastante al calcare nummulitico; egli è vero che quivi il calcare non ha l' aspetto della creta bianca; ma l' assenza di questo carattere è di ben poco peso rispetto ai fossili ed alla posizione che lo contrassegnano. In conchiusione il piano della creta bianca è rarissimo in Italia, e solo ravvisare si può in alcune porzioni superiori e più recenti del nostro calcare nummulitico ippuritico.

Vediamo ora se i tre piani dell' arenaria verde, cioè l' arenaria *superiore*, il *gault*, e l' arenaria *inferiore* si ravvisano nel calcare nummulitico-ippuritico italiano.

Alcune porzioni di questo terreno presentano i caratteri mineralogici della glauconia, ossia contengono una gran quantità di grani verdi che contrassegnano questa roccia: con tali caratteri è stata osservata dal march. Pareto nel Contado di Nizza (2), dal prof. Sismonda nel passo di

(1) *Osservaz. geolog. sulle Alpi marittime, e sugli Appennini Liguri.*
(2) *Atti del Congresso di Torino*, pag. 109.

Brauss (1), dal Sig. Pasini nei Sette Comuni (2). La glauconia del passo di Brauss essendo posta al di sotto del calcare a belemniti e catilli nominati dianzi, indica per ciò solo la sua identità all' arenaria verde superiore. Afferma ancora il Sismonda che la glauconia del passo di Brauss fa parte di un calcare nummulitico ch' è posto sotto gli strati a *belemniti* e *catillus Cuvieri*. Inoltre i fossili che il march. Pareto trovò nella glauconia del contado di Nizza, appartengono all' arenaria verde superiore, come turriliti, alcune ammoniti, e con queste una grande quantità di nummuliti. Per quello riguarda il Vicentino, noi sappiamo che ci è colà un abbondanza di nummuliti cretacee; Catullo e Pasini le hanno indicate nella *scaglia* di Fenez e nelle montagne del mezzogiorno di Belluno. D' altra parte D' Orbigny ha trovato tra' fossili del Vicentino raccolti dal Sig. Lucas l' *hippurites gigantea* caratteristica della sua terza zona delle rudiste, ch' ei colloca nella creta cloritica; ei vorrebbe ancora a questa zona riferire tutte le rudiste dell' Italia, ma su tale rispetto noi avremo occasione appresso di fare qualche osservazione in contrario. Dai fatti allegati si conchiude che nel paese dei *Sette Comuni* ci ha indubitatamente il piano dell' arenaria verde superiore. Se a queste osservazioni aggiungiamo, che l' arenaria verde superiore di Provenza è contrassegnata, secondo il Coquand e gli altri geologi di quel paese, da un immenso numero di nummuliti e ippuriti, noi possiamo tirare questa conseguenza, di grandissimo lume nella geologia italiana, che il calcare nummulitico inferiore al macigno è parallelo in gran parte alla creta cloritica, ovvero all' arenaria verde superiore. Io dico *in gran parte*, perchè in qualche luogo potrà esso ligarsi alla creta bianca, al modo stesso che il calcare nummulitico di Corbières descritto da Leymerie assume il carattere *epicretaceo*.

(1) Scrittura sopra citata.

(2) *Annali delle Scienze del Regno Lombardo Veneto. Anno* 1832.

Il *gault* che forma un piano bene distinto nel terreno cretaceo settentrionale, non pare possa essere per buoni caratteri ravvisato nell' Appennino, e forse ancora in buona parte delle Alpi.

Se si avvera l' opinione del Fitton che l' arenaria verde inferiore sia l' equivalente del terreno neocomiano del mezzogiorno d' Europa, questo piano non manca in Italia, avendo veduto che forma nel paese di Napoli i più alti rilievi dell'Appennino, e trovasi ancora, secondo le osservazioni di Pareto e di Sismonda, nelle Alpi marittime inferiormente al calcare nummulitico, e ligasi col calcare neocomiano di Provenza (1). Il prof. Catullo l' ha riconosciuto nel calcare ippuritico delle Alpi Venete (2).

Ci sono alcuni luoghi d' Italia, dove le formazioni cretacee che abbiamo esaminate presentano accidenti di contatto degni di nota. Nel Napolitano la creta bianca (se veramente ci ha questo piano), il calcare nummulitico ed il calcare neocomiano passano insensibilmente l' uno all' altro senza nessuna linea di separazione. Ciò si vede in molti luoghi; ma principalmente nel monte Gargano nelle Puglie, dove l' estremità orientale è fatta di un calcare bianco, terroso, sporcante, con strati di selce che ha tutt' i caratteri della creta bianca (Rodi); poi si passa a un calcare bianco più tegnente e celluloso, con nummuliti e rudiste (Matinata, Iscbitella), ed a mano a mano che si procede verso l' estremità occidentale, il calcare diviene compatto, grigio gialliccio, le ippuriti e le nummuliti spariscono, ed in lor posto si fa vedere qualche *nerinea* e la *chama ammonia*, fossili caratteristici della formazione neocomiana. Questo medesimo passaggio dei differenti piani componenti la creta settentrionale pare che sia il carattere di tutto il terreno creteceo Italiano, dal

(1) Sismonda, memoria citata.
(2) Ved. la sua lettera al Sig. Villa.

macigno in fuora. Importantissimo è il terreno cretaceo del *passo di Brauss* nelle Alpi marittime, che ci ha fatto conoscere il prof. Sismonda, come quello che presenta con caratteri ricisi geognostici e zoologici il piano della creta bianca, quello della glauconia superiore o del calcare nummulitico, e dell' inferiore o neocomiano; e pare che anche quivi le tre rocce facciano l' una all' altra transizione insensibile. Sarebbe solamente da sapere qual posizione occupa in quel luogo il calcare a *catilli* e *belemnites mucronatus*, rispetto al macigno della Liguria; per le cose dette dinanzi io mi penso che quest' ultimo debba essere a quello superiore.

Molto più intrigato sembra il terreno cretaceo dei colli della Brianza in Lombardia, avvegnachè diligentemente studiato e descritto dai Sigg. Collegno, Balsamo, Curioni, De' Filippi, Trotti, e dai fratelli Villa. Forse ci ha in quella contrada un' associazione di differenti rocce appartenenti al macigno ed al terreno cretaceo. In un altro mio lavoro io ho cercato distinguervi 1.° il macigno 2.° la creta a catilli 3.° le puddinghe ad ippuriti, acteonelle e nummuliti equivalenti dell' arenaria verde superiore 4.° degli strati neocomiani. Conviene pertanto attendere che i dotti geologi Lombardi confermino ovvero oppugnino queste distinzioni.

Il terreno cretaceo delle Alpi Venete sembra ancora presentare i differenti piani della creta settentrionale, poichè in quel paese è stata distinta la creta bianca, la glaucania col calcare nummulitico, ed il calcare neocomiano. Del rimanente noi speriamo di avere notizie più precise sopra queste divisioni dai dotti geologi di quella parte d' Italia.

Poichè le nummuliti e le rudiste prendono molta parte nel terreno cretaceo Italiano, giova fare alcune osservazioni sul loro proposito.

Si possono distinguere in Italia tre giaciture speciali di

nummuliti: 1.° quelle terziarie del Vicentino, se pure le continueranno a rimanere nella posizione che fin qui hanno avuto; 2.° le nummuliti del macigno; 3.° e quelle del calcare ippuritico. Onde si può *a priori* argomentare che le loro specie debbono essere differenti in tali tre giaciture. Sarebbe quindi ottima cosa che qualche perito paleontologo prendesse a chiarire tali specie, affinchè servir potessero di norma per la distinzione dei depositi diversi in cui si trovano (1).

Quanto alle rudiste, il Sig. D' Orbigny ci ha fatto conoscere in un lavoro classico le diverse zone ch' elle formano nel terreno cretaceo e le loro rispettive posizioni (2), ed afferma che in Italia occorre solamente la sua terza zona, ch' ei ripone nella creta cloritica. Facciamo pertanto osservare, che da una parte questo suo pensamento è fortificato per ciò che in Italia le rudiste vanno quasi sempre associate con le acteonelle, e specialmente coll' *a. gigantea*, la quale specie appunto, secondo il prelodato paleontologo, accompagna la sua terza zona delle rudiste. Ma d' altra parte non è ugualmente vero che presso noi mancano le altre sue zone di questi fossili, perocchè nel paese di Napoli ci ha molte rudiste che accompagnano la *chama ammonia* alcune *nerinee* ed *acteoni*, ed altri fossili neocomiani. Onde argomentare si può che la sua prima zona di rudiste che contrassegna il terreno neocomiano superiore, non manca in alcune parti di Italia. Anzi il prof. Catullo è di credere che il maggior numero di rudiste del Vicentino hanno lor sede nel calcare neocomiano. Del resto il Sig. D' Orbigny avrebbe renduto assai più utile il suo lavoro se ci avesse fatto co-

(1) Questo lavoro ci è promesso dal Sig. Leymerie, il quale compiendolo, renderà certo un segnalato servigio alla geologia del mezzogiorno di Europa.

(2) *Considèrations sur les rudistes.* ( Bullet. de la Soc. Géolog. de France, Tom. XIII. pag. 148 ).

noscere le relazioni delle rudiste colle nummuliti, perocchè questi due generi di fossili sono di gran valore nella distinzione del terreno cretaceo mediterraneo.

In conchiusione i fatti che abbiamo allegati tendono a stabilire:

1.° Che la creta settentrionale ligasi col calcare nummulitico ippuritico del mezzogiorno d' Europa, e non già col macigno che è superiore a questo calcare;

2.° Che il calcare nummulitico-ippuritico rappresenta tutto il terreno cretaceo settentrionale: in maggior parte l' arenaria verde superiore ed inferiore, e solamente in qualche raro luogo la creta bianca.

### III. *Indipendenza del terreno del macigno.*

Se si ammette che il calcare ippuritico mediterraneo è il rappresentante di tutta la creta del settentrione di Europa, e che il macigno è soprapposto al detto calcare, si deve ammettere eziandio che il macigno forma un deposito speciale del tutto distinto dal terreno cretaceo. Tale disinzione è poggiata sopra tutt' i caratteri che possono fermare l' indipendenza di un terreno; cioè sopra la composizione mineralogica, sulla soprapposizione, e sopra le specie fossili, secondochè andiamo a riepilogare.

Il macigno della Liguria e della Toscana, che è certamente il più classico, non ha nessuna analogia mineralogica colla creta del N. O. dell' Europa. Le rocce che lo compongono sono contrassegnate da caratteri affatto speciali. A questa differenza si vuole aggiungere un altro accidente molto notevole, cioè che la selce, la quale sembra essere una sostanza quasi inseparabile dalla creta settentrionale, manca *intieramente* nel macigno italiano; e quantunque quest' accidente possa esser riguardato generalmente di picciol valore, esso è non per tanto di gran peso in

questo fatto speciale (1). Non ci sono stati ancora trovati giammai di quei grani verdi che s' incontrano frequentemente nelle arenarie cretacee settentrionali, ond' elle traggono lor nome.

Per quello riguarda la soprapposizione noi abbiamo veduto primamente che il macigno vuol' esser collocato al di sopra della creta bianca. Secondariamente abbiamo fatto osservare che i diversi piani del calcare ippuritico che sono paralleli ai piani della creta settentrionale, sono ligati fra loro e fanno insensibile passaggio gli uni agli altri: ciò che pruova che il più delle volte furono depositati nello stesso mare e coi medesimi accidenti. Laddove poi il macigno è sempre distinto dai detti depositi per una linea spiccata di separazione, o per accidenti topografici diversi, non mai fa passaggio a quelli, nè con essi si salda; indizio manifesto di essere stato depositato in un mare differente e con circostanze diverse. Infine, se uno dei caratteri principali della indipendenza di un terreno è la sua sovrapposizione a rocce di età diversa, ciò si avvera nel macigno meglio che in ogni altro deposito; poichè accade vederlo soprapposto ora al calcare nummulitico ippuritico (Liguria), ora al calcare giurassico (Toscana), altre volte infine a rocce cristalline (Elba). Ed è veramente cosa osservabile che in Toscana, dove questo terreno è molto esteso, non si vede mai congiunto col calcare nummulitico-ippuritico, tanta è la sua indipendenza da questo.

Vengono in ultimo luogo i fossili, e meglio che tutti gli altri caratteri, a porre il suggello a questa distinzione: e ciò forma il punto principale, sul quale è poggiato il mio

(1) In qualche raro luogo, come a Mosciano presso Firenze, la selce si trova nella brecciola nummulitica del macigno; ma ella *è in frammenti*, ciò che innanzi di contrariare la opinione su espressa invece la conforta; perocchè la condizione della selce in frammenti nel macigno, indica che questa sostanza trovavasi probabilmente in una creta bianca, anteriore alla formazione del macigno.

tema. Nè nel macigno di Toscana, nè in quello di altro luogo, che io mi sappia, è stato trovato alcun fossile proprio del terreno cretaceo del N. O. di Europa. È cosa da tutti conosciuta che i principali avanzi organici che distinguono questo terreno sono alcune specie di fucoidi. Ora tali avanzi mancano del tutto nel terreno cretaceo settentrionale, e mancano altresì nel calcare nummulitico ippuritico meridionale. E inversamente le rudiste, le quali sono abbondantissime in quest' ultimo deposito, si possono considerare del tutto straniere al primo, dove neppure *un solo individuo* di esse è stato ritrovato. Altrettanto si può dire delle *acteonelle* che sogliono accompagnare questi fossili. Il D' Orbigny e Deshayes, che sono da tutti tenuti come giudici competenti in materia di paleontologia, hanno fatto osservare che le rudiste, limitate per lungo tempo alla creta inferiore meridionale, *occupano tutt' i piani del terreno cretaceo d' Europa* (1). Or se questa famiglia non ha nessuna specie che la rappresenti nel macigno, uopo è conchiudere che tale deposito appartiene ad un periodo al tutto diverso dal cretaceo. Rammentiamo per ultimo le specie simili di foraminifere microscopiche osservate da Ehremberg nella creta bianca settentrionale e nella creta nummulitica meridionale, le quali specie non sono state peranco riconosciute nel macigno.

Forse qualcuno potrà citare le nummuliti che si trovano in comune nel macigno e nel calcare ad esso inferiore. Ma, lasciando stare che questi fossili sono estremamente rari nel macigno, chi può mai assicurare che le loro specie sono le stesse di quelle occorrono nel calcare nummulitico? Finora certamente nessuno. Abbiamo già fatto osservare dinanzi che le nummuliti del calcare cretaceo sogliono essere grandi e della natura di quelle di Peyre-

(1) *Bull. de la Soc. Géol. de France*, Tom. XI, p. 220, e Tom. XIII, pag. 153.

horade nei Pirenei, ( *n. millecaput?* ). Di tal forma sono quelle da me trovate nel Gargano e quelle citate dal march. Pareto nel calcare di Mortola nella Liguria. Al contrario le poche nummuliti trovate infino adesso nel macigno sono molto più piccole.

Si potrà ancora opporre al mio pensamento il fatto delle ammoniti ritratte dal macigno di Firenze e della Liguria. Questa famiglia di cefalopodi, la quale ha numerose specie che la rappresentano nella creta inferiore, cessa di comparire nella creta bianca. Adunque le ammoniti citate farebbero credere essere il macigno innanzi più antico che più recente della creta bianca. Alla quale giusta opposizione rispondo: 1.° che non si contano finora che due soli esemplari di ammoniti trovate nel macigno, e uno di essi appartiene più probabilmente al genere *Hamites*; 2.° che ancora nella creta bianca di Maestricht il Conte Munster trovò un Ammonite ( *A. Rhotomagensis* ) (1), e che questo fossile medesimo è citato dal Desnoyers nel calcare a baculiti di Normandia (2). Adunque non si può da questi fossili trarre nessun argomento contro la mia maniera di vedere; perchè essi sono ugualmente rari nella creta bianca e nel macigno.

In ultimo, per non lasciare nessuna materia di dubbio su questo soggetto, potrà qualcuno recare innanzi l' *Apiocrinites ellipticus*, che abbiamo detto essere stato trovato dal dott. Santagata nella molassa del Bolognese. Questo fossile essendo occorso nella creta bianca di Sussex, dell' Yorkshire, della Turena, e nel calcare a baculite di Normandia, potrebbe appoggiare l' opinione che il macigno sia una formazione parallela alla creta bianca. Ma è da por mente che, secondo le osservazioni del prof. Biancone, la roccia che lo racchiude, lascia molte incertezze per le

(1) Lyell. *Elementi di Geologia*, Cap. XV.
(2) *Mem. de la Soc. d' Hist. Nat. de Paris T. II.*

relazioni ch' ella può avere colle argille azzurre subappennine (1); e tali dubbiezze crescono considerando che il detto crinoide è accompagnato da corpi organici *di svariatissima sorte*, i quali in generale mancano nel macigno. Sarebbe perciò cosa desiderabile che le specie di questi corpi organici fossero esattamente definite.

In conchiusione possiamo stabilire:

1.° Che il macigno ha caratteri mineralogici differenti da quelli della creta;

2.° Che esso è soprapposto al calcare ippuritico, la cui parte superiore si liga alla creta bianca del settentrione di Europa;

3.° Che non racchiude nessun fossile della creta settentrionale, ma contiene in cambio specie di fucoidi che mancano nella creta anzidetta, del pari che nel calcare ippuritico meridionale.

Tutt' i fatti che abbiamo di sopra esposti sembrano provare fino all' evidenza che il macigno non è già un deposito parallelo alla creta bianca, ma forma un terreno indipendente dal terreno cretaceo, dal quale può essere separato mercè caratteri di maggior valore che non sono quelli che hanno dato origine alla distinzione del terreno carbonifero dal devoniano e di questo dal silurio. Si vuole esso considerare come l' ultimo deposito secondario tenente suo posto tra la creta e il terreno terziario. Nel periodo in cui avveniva la sua produzione, era già accaduto un cangiamento nella natura dei sedimenti per rispetto a quelli del periodo anteriore ( cretaceo ); gli uni erano stati intieramente calcarei, gli altri in gran parte arenacei. Nel periodo del macigno la famiglia delle rudiste avea finito di popolare i mari del mezzogiorno d' Europa. E con esse erano ancora scomparse le nerinee, e quasi tutte le acteonelle; solamente qualche rara specie di nummulite e di ammonite

(1) *Storia Natur. dei Terreni ardenti*, § 94.

avea continuata sua languida esistenza per rimanere spenta alla fine di questo deposito. Tali ragioni m' inducono a distinguere il macigno come un terreno di una età particolare, assegnandogli un nome speciale a cagione del suo posto rilevante tra' depositi dell' Europa meridionale; io propongo di dimandarlo *terreno etrurio* per ciò che è stato riconosciuto la prima volta in una maniera classica nel suolo di Toscana.

Do termine a queste osservazioni mettendo a confronto in un quadro le divisioni del macigno e della creta nella zona settentrionale e meridionale d' Europa.

| | | *Zona Settentrionale* | *Zona Meridionale* |
|---|---|---|---|
| Terreno etrurio | | Manca | Alberese Macigno |
| Terreno cretaceo | Superiore | Creta bianca | Poco distinta, calcare a *ostrea vesicularis*, *catilli*, *belemnites mucronatus ec.* |
| | Inferiore | Arenaria verde superiore | Glauconia, e calcare nummulitico. |
| | | Gault | Manca, o è poco distinto |
| | | Arenaria verde inferiore | Terreno neocomiano. |

## Sopra alcune quistioni riguardanti il terreno cretaceo delle Alpi Venete

*Lettera del Prof.* PILLA *al Prof.* CATULLO *di Padova e risposta di questo*

In quello si finiva di stampare la nota inserita dinanzi, giugneami lettera del chiarissimo prof. Catullo, in risposta ad un altra mia, nella quale io gli chiedea alcuni schiarimenti intorno al terreno cretaceo delle Alpi Venete. Mi bisognavano tali schiarimenti per rispetto alla mia opinione circa il posto geologico del macigno in Italia, ed ancora io bramava di conoscere la soluzione di certi quesiti sul terreno cretaceo del Vicentino, che aveano dato origine a gravi discussioni tra' geologi nel Congresso di Milano. È il terreno cretaceo di quella regione di grandissima importanza nella geologia Italiana; perocchè, oltre al contenere una grande quantità di fossili, questi presentano una riunione di specie appartenenti alla zona cretacea meridionale con altre che spettano alla settentrionale; e però porge un bel punto, che può chiarire il terreno della creta Italiana, rannodandola con quella del settentrione di Europa. Ponendo riguardo a tali ragioni ho stimato bene pubblicare in questo Giornale appresso alla scrittura sul macigno le due lettere che di sopra ho mentovate. Mi ho presa la libertà di aggiungere alcune noterelle alla lettera del mio pregiatissimo collega, le quali mi sono sembrate necessarie per rispetto ad alcuni passi della medesima.

Stimatissimo Collega ed Amico

Pisa 3 Febbraio 1845.

Stavami molto a cuore di conoscere alcune particolarità circa il terreno cretaceo delle Alpi Venete, e certamente avrei potuto bene contentare il mio desiderio cogliendo la opportunità della nostra riunione scientifica a Milano. Ma non so come tal pensiero mi uscisse di mente, ed ora mi veggo nella necessità d' indirizzarvi questa lettera per ricevere alcuni schiarimenti sul proposito cennato di sopra. Voi affermate in alcuni vostri scritti, e, se mal non mi ricorda, asseriste ancora nel Congresso di Milano, che il calcare neocomiano comparisce nella parte inferiore del terreno cretaceo delle Alpi Venete, e principalmente nel bacino di Alpago presso Belluno, e soggiungete ch' esso è contrassegnato da una numerosa quantità di *rudiste*. Nè a questo soltanto vi fermate; perocchè, contraddicendo l' opinione del d' Orbigny, il quale tal famiglia di molluschi ripone in Italia interamente nella sua *terza zona* delle medesime, che ha stanza nella creta cloritica ovvero nell' arenaria verde superiore, voi sostenete che nel Vicentino, anzi in tutta Italia, le rocce ippuritiche spettano alla parte inferiore del sistema cretaceo, cioè a dire al terreno neocomiano. Ora su questo punto mi nascono alcuni dubbi, i quali mi obbligano a chiedervi alcune dilucidazioni, e confido di averle dalla vostra gentilezza, dovendo servirmi in proposito di alcune mie ricerche particolari. Ed in prima vi rammento, che il d' Orbigny avendo esaminato le ippuriti del Vicentino raccolte dal Lucas, vi riconobbe l' *h. gigantea*, la quale specie occorre principalmente nella sua terza *zona delle rudiste*. Di più nella occasione del Congresso di Padova voi vi compiaceste di darmi un bellissimo esemplare di *acteonella gigantea*, il

quale veniva dalla creta del Piné insieme con alcune sferuliti che parimente mi ebbi dalla vostra gentilezza. Ora il d'Orbigny ha fatto conoscere che questo fossile ritrovasi particolarmente nella creta cloritica, ed accompagna la sua terza zona delle rudiste. Da quali argomenti dunque voi desumete che le rudiste del Vicentino hanno lor giacitura nella creta inferiore, e propriamente nel calcare neocomiano? Se dalla natura de' fossili, io vi domando se avete trovato mai insieme con le rudiste la *caprotina ammonia*, fossile caratteristico del calcare neocomiano meridionale, la *nerinea gigantea*, lo *pteroceras beaumontianus*, ed altre specie simili che contrassegnano il detto calcare. Finalmente desidero sapere da voi qual posto tengono le nummuliti del Fenez e delle montagne al mezzogiorno di Belluno rispetto alle rudiste che occorrono nella medesima regione; perciocchè bene conoscete che le nummuliti si trovano specialmente in quella porzione della creta equivalente all' arenaria verde superiore. Or se questi fossili sono mescolati nel medesimo calcare con le rudiste, l'opinione del d'Orbigny non riceve da ciò maggiore conferma? Non vi rincresca di chiarirmi di queste dubbiezze, le quali mi pungono tanto più l'animo che ancor io ho alcuni argomenti in contrario alla detta opinione del d'Orbigny, confortandomi delle osservazioni fatte nel calcare neocomiano del Regno di Napoli; dove mi è avvenuto di trovare insieme con la *caprotina ammonia*, con alcune *nerinee* ed *acteone* caratteristiche del terreno neocomiano, una grande quantità di rudiste, e, che più è, senz' associazione di nummuliti, le quali sono circoscritte ad un piano più alto.

Dopo ciò passo a domandarvi altre notizie che mi preme di conoscere. Avete di grazia fatto col Pasini le nuove osservazioni che ci prometteste sul tanto contrastato calcare rosso ammonitifero delle Provincie Venete, e sulla sua precisa posizione rispetto al calcare ippuritico? La conoscenza

di queste relazioni di giacitura pone molta curiosità nell' animo di tutt' i geologi della Penisola, i quali attendono di sapere se sono confermate anche nelle Provincie Venete le gravi ed autorevoli conchiusioni che su tale soggetto espose il Sig. de Buch nel Congresso di Milano. E trovandomi a far parola di questo argomento, non vo' ommettere d' informarvi di una particolarità che vi giungerà molto gradita. Certamente voi non avrete obbliato la controversia che aveste col Sig. de Buch a Varese circa la giacitura della *terebratula diphya*, che voi riponevate nel calcare neocomiano, ed il Sig. de Buch con molta austerità nel terreno giurassico superiore, insieme con la falange di ammoniti che si trovano nel calcare rosso del calcare di Como. Ora avendo di ciò tenuto discorso col mio egregio amico Coquand, costui mi ha assicurato che in Provenza questa specie fossile ha certa ed indubitata sede nel calcare neocomiano, e quindi si pone interamente dal lato vostro in tale quistione. Ed inoltre mi ha fatto vedere che il de Buch nel suo lavoro sopra le terebratule colloca la specie anzidetta eziandio nella creta, e ne cita in appoggio diversi luoghi. Sul quale proposito convien dire ch' egli abbia cangiato pensamento dopo la pubblicazione di quel suo lavoro.

Do termine a questa lettera pregandovi di trasmettermi un elenco di tutte le specie fossili che voi avete riconosciute nel calcare neocomiano del Vicentino.

Vostro affez.mo
L. Pilla.

Amico e Collega pregiatissimo.

Padova 15. Febbrajo 1845.

Rispondendo alla carissima vostra del 3. Febbrajo prenderò da lungi le mosse per venire al calcare neocomiano, del quale mi chiedete schiarimenti; e prima di tutto debbo farvi presente, che allorquando io riputava jurese il calcare ammonitico (calcare soprajurassico), il neocomiano doveva di necessità figurare come roccia medio-jurassica; e tale appunto io lo qualificai nella memoria sopra gl' ippuriti del Piné inserita negli Atti dell' Accademia di Padova (1834), anche per mantenermi in armonia colla classificazione de' terreni che aveva adottata nella *Zoologia fossile* impressa nel 1827. Lo smembramento che allora proponeva di fare delle due rocce cretacee per unirle al sistema jurassico mi tirò addosso un' infinità di critiche, per la più parte giuste, delle quali non tardai molto ad approfittare. E nel vero, se due o tre specie di *ammonites* riputate esclusive del jura esistono effettivamente nel calcare ammonitico, non per questo io doveva inferire che al jura e non alla creta esso calcare appartenesse, imperciocchè si opponevano a questo distacco tutte le conchiglie proprie del sistema cretaceo accomunate co' detti ammoniti; e si opponevano altresì li caratteri geognostici che legano il calcare ammonitico dell' Italia al terreno della creta. La promiscuità de' fossili organici di un terreno con quelli di un altro, noi la vedremo moltiplicarsi a misura che più si moltiplicano le osservazioni; e qualche esempio di questa promiscuità potrò recarlo io stesso nell' opera che medito di pubblicare sulla paleontologia delle Alpi Venete. L'amico nostro il Cav. da Rio trovò non ha guari l' *hippurites Fortisii* nel calcare rosso ammonitico di Alberone (Vicentino), nel quale abbondano gl'indi-

vidui dell'*ananchites pustulosa*; e nel calcare parimente ammonitico di monte Aurino presso Feltre il conte Dei staccò una *spherulites* di specie ignota, di cui non giunsi ancora a scoprire l'analoga nel calcare dell'Alpago, tuttocchè appaja pieno zeppo di rudiste (1).

Anche nel calcare neocomiano inglese fu rinvenuto l'*ammonites Deshayesii*, tuttochè Orbigny consideri questa specie propria soltanto delle sabbie verdi ( *gault* ); e Fitton assicurava mesi sono la Società Geologica di Francia, che gli strati inferiori del *greensand* racchiudono molte specie, che sono promiscue al *gault* ed al calcare neocomiano ( *Séance du* 20 *Mai* 1844. ). Di fatto nel calcare ammonitico, ove trovai l'*ammonites tatricus* di Pusch, l'*amm. poliplocus*, *Reinechii* ( A. *planulatus Schloth.* ) e forse l'*amm. Bucklandi*, *Sow.* rinvenni varie specie di *aptychus* ( Bergamasco ), varie altre del genere *catillus* ( Cesio e Lavazzo nel Bellunese ), molti ammoniti della creta, e fra questi l'*amm. Beudanti* di Brogniart, le terebratule *mutica* e *antinomia* ( Torri nel Veronese, e Lavazzo ), tutta la caterva degli *echinidi* e delle *belemniniti* cretacee, già descritte e figurate in varie mie opere: li denti dello *Sphaerodus gigas* e del *Ptichodus polyginus* di Agassiz ( Lavazzo e Podenzoi, Bellunese ; S. Ambrogio, Veronese ); ed altri molti avanzi marini, che si vogliono caratteristici della formazione di cui vi parlo (2). Non è

(1) Sarebbe cosa assai importante di definire le *specie* di ammoniti che vanno associate nel Vicentino alle rudiste; e ciò per due ragioni: primamente perchè nel resto d'Italia il calcare ippuritico non contiene quasi mai ammoniti, e poi per vedere se le dette specie sono simili a quelle che occorrono nelle diverse parti della creta settentrionale. Ecco un punto da chiarire, che io raccomando molto al mio rispettabile collega.

(2) Se veramente si trovano riunite insieme ed in un medesimo terreno le specie fossili che di sopra sono citate dal prof. Catullo, elle apriranno ai geologi un gran campo di battaglia. Non si può negare quello qui afferma il mio egregio collega, cioè che alcuni fossili

quindi da fare le maraviglie, se la *terebratula antimonia*, o *dyphia* che dir si voglia, risguardata da de Buch come specie esclusivamente propria del mare jurassico, potè sopravvivere con molte altre alla distruzione delle loro contemporanee, e protrarre la vita fino all' intero completamento del sistema cretaceo. Avverto qui di passaggio di non avere io mai trovata la *terebratula antinomia* nel calcare neocomiano dell' Alpago, come voi credete, ma di averla sempre veduta nel calcare ammonitico, nel marmo majolica, e nella creta bianca superiore (1). Pochi anni addietro il cel. de Buch non ricusava di ammettere l' esistenza della terebratula in discorso nella creta ( *Mém. de la Société geol. de France* Tom. III. pag. 197. ) ed il Sig. Pusch, consigliere delle miniere di Varsavia, assicura trovarsi questo brachiopodo in mezzo agli ammassi grossolani della Polonia e sempre in compagnia di altri fossili parte cretacei e parte juresi ( *Polens Paleontologie* pag. 15. 4.° ).

. . . . . .

. . . . . .

identici occorrano in formazioni diverse, ma ciò si osserva, ed ancora assai raramente, nelle formazioni che appartengono ad un medesimo terreno. Così per es. alcune specie del *gault* s' incontrano nel *greensand*, certe altre che si trovano nella *oolite inferiore* ricorrono infino nel *lias*. Ma in questi casi non si esce dai limiti di uno stesso periodo geologico; ed ancora i più severi paleontologi sono ritenuti nell' ammettere tali mescolanze. Or la quistione muta aspetto nell' esempio che qui si cita. Perocchè trattasi nientemeno che di vedere riunite in un medesimo terreno l'*ammonites Buchlandi*, che contrassegna il lias, coll' *a. tatricus* e con altre specie simili che occorrono nella oolite superiore, e insieme con esse la *terebratula dyphia* e gli *agtychus*, e finalmente i *eatilli*, l'*amm. Beudanti*, e molte *belemniti*, *echinidi*, ed avanzi di pesci che si trovano ordinariamente nella creta. Come mai si può comprendere questa singolare associazione di fossili che sono, per così dire, *incompatibili* fra di loro? Il mio valoroso collega dovrebbe dare opera a ritrovare in un medesimo luogo le specie che cita, e non già indicarle in luoghi diversi; poichè quest' ultimo caso può sempre dare origine a dubbiezze.

(1) Vale a dire che viene ad aver suo posto ne' piani cretacei superiori al neocomiano. Con ciò le difficoltà crescono.

Torno all' assunto mio primo e dico, che in nessun luoge delle Alpi Bellunesi il calcare ammonitico ricopre a veduta d'occhio il calcare neocomiano, essendo quest' ultimo assai distante dal primo, e in una posizione più meridionale (1). Codesto porta invece sopra di se il calcare rosso sabbioso corallifero, che passa al bianco-grigiastro, ed anche al verde ( Tambre, nell' Alpago ); mentre nel lato opposto del lago ( S. Croce ), si presenta in istrati sottili raddrizzati, che ricoprono e avvolgono in diverse guise il calcare bianco con ippuriti. Questo calcare, il solo che rappresenti fra noi le sabbie verdi superiori, occupa nel Bellunese e nel Feltrino, la parte più recente del sistema cretaceo, come osservammo a Paderno sull' Adda, e vuolsi distinguere dall' ammonitico, che gli è sempre di sotto (2), tuttocchè Pasini nella sua memoria sul calcare ammonitico si mostri di contrario avviso, e consideri il calcare rosso a coralli quale rappresentante dell' arenaria verde inferiore, e sia per ciò stesso più antico del calcare ammonitico ( *Annali delle Scienze del Regno Lombardo Veneto* 1832 ). Però nov' anni dopo egli si avvide, che le specie fossili del gres verde di Poleo e di S. Giorgio, erano identiche a quelle della glauconia terziaria di Belluno per me descritta nel 1816, e fu allora che prese nuovamente in esame que' terreni, per iscoprire la causa di un così strano fenomeno. Vide egli in fatto, che ne' luoghi suddetti gli strati più recenti

(1) Ecco un punto alquanto spinoso. Dunque il calcare rosso ammonitifero non si vede *direttamente soprapposto* al calcare neocomiano con rudiste? E quest' ultimo tiene un posto più meridionale rispetto al primo. Or ciò non induce a far credere che il calcare rosso ammonitifero possa avere una posizione inferiore al calcare neocomiano?

(2) Sta benissimo, e ciò si accorda con la opinione espressa da tutti nel Congresso di Milano, cioè, che ci poteano essere nel Vicentino due calcari rossi, ma di età diversa, così come occorrono in Lombardia. Piace molto di vedere che le nuove osservazioni del prof. Catullo vengono a confermare questo sospetto.

della creta, e il sovrapposto terreno terziario, non solo erano stati raddrizzati, ma capovolti da un sollevamento, che agì principalmente sulle masse più centrali del calcare secondario, per cui la scaglia ch' era al basso divenne per lunghi tratti la roccia superiore ( *Atti del Congresso di Torino* 1840 ). Non posso lasciare questo argomento senza richiamarvi alla memoria ciò che scrissi nella lettera che vi compiaceste di leggere alla Sezione di Geologia del Congresso di Lucca, in proposito degli sgominamenti e rialzamenti sofferti dal sistema cretaceo delle Alpi Venete. « Codesti, io diceva, hanno oscurata tal« mente la geognosia del calcare ammonitico che non si « giungerà mai a ben conoscerla quando prima non si « convenga essere occorsi nelle Alpi nostre rovesciamenti « più completi e più estesi di quelli che vengono gene« ralmente ammessi dai geologi italiani » (1).

Ho detto di sopra, che il solo calcare rosso a coralli ricopre in qualche luogo il calcare neocomiano dell' Alpago, nè questo forse è il solo paese, nel quale esso serva di mantello al calcare con rudiste; imperciocchè lo spazio occupato da quest' ultimo non è già circoscritto al solo bacino dell' Alpago, ma si estende in molti altri paesi del vicino Friuli. Nelle Alpi Venete il terreno della creta si è in generale depositato sulla parte più esterna della catena jurassica, laddove il calcareo neocomiano, ch' io riguardo come la parte inferiore del sistema cretaceo, si adagiò in tutti que' luoghi ne' quali il terreno jurese presentava piani molto estesi e pochissimo elevati. Tale deve essere stato il piano più o meno ondulato, che spiccava dall' Alpago per estendersi ben addentro nella provincia Friulana, prima che l' Oceano depositasse il calcare con rudiste; giac-

(6) E questo fatto appunto accresce le dubbiezze che nascono dalla singolare associazione delle specie fossili citate nel calcare rosso ammonitifero.

chè monte Cavallo, monte Tremel, le montagne non molto elevate di Polcenigo, di Aviano, e tutte le altre poste al di qua de' fiumi Camazzo e Artugno, spettano al calcare neocomiano, cui pure appartiene gran parte della zona che separa l' Illirio dal Friuli. Siccome al di sotto della roccia ippuritica Alpaghese si vede sporgere in qualche sito il calcare jurese conchigliaceo (*Mem. sulle Caverne delle Alpi Ven. pag.* 13.), e siccome li suoi fossili differiscono essenzialmente dai fossili del calcare ammonitico, così io porto ferma opinione ch' essa roccia rappresenti il terreno più antico del sistema cretaceo, anche perchè le sue conchiglie non si ripetono mai nella creta bianca superiore, come fanno quelle del calcare ammonico.

All' epoca del Congresso degli Scienziati in Padova, mi ricordo di avervi mostrati alquanti ippuriti schiantati dal calcare grigio-oscuro di monte Medea lunghi mezzo metro ed anche più. Non conosco la specie che Orbigny si ebbe dal buon Lucas, come propria del gres verde Vicentino, e ch' egli chiama *gigantea*; ma so bene di non avere mai veduto ippuriti così giganteschi come sono quelli de' monti che s' innalzan sui confini orientali del Friuli. E fermando per un momento l' attenzione sopra il gres verde Vicentino, riferito dall' Orbigny alla sua terza zona delle Rudiste, voi stesso vedete, caro amico, quanto sia meritevole di raddrizzamento l' associazione di quel gres al terreno cretaceo, giacchè per le cose più sopra narrate esso non può servire di ricetto alle rudiste, avendolo il Sig. Pasini riconosciuto per terziario (1).

(1) Il D' Orbigny non ha inteso parlare dell' arenaria verde del Vicentino, la quale *mineralogicamente* può ben essere terziaria, ma sì di un *ippurite* ritratta dal calcare a rudiste del Vicentino. Or questa ippurite appartenendo ad una specie particolare della *terza zona delle rudiste* ha indotto il prelodato autore a riporre nella creta cloritica tutto il calcare a rudiste delle Alpi Venete.

Sul modo di giacere del calcare con rudiste, e sull'immediata sua sovrapposizione al calcare jurese parmi di aver detto abbastanza nell' operetta sulle caverne più sopra citata, e mi dispenso di darvi su ciò ulteriori schiarimenti. Quanto ai suoi fossili assicuro di non avervi mai trovato per entro le discoliti (nummuliti), tanto frequenti nella creta bianca di Longano e di Trichiana nell' Oltre Piave; e più ancora in un calcare modificato di tinta bigio-verdastra, che forma parte del monte Malgonera nell' Agordino, del quale attingerò sul luogo notizie più sicure (1). Per ciò che spetta alla creta bianca discolitica addossata per opposizione alla catena jurassica che si erige al sud di Belluno (Calpiane, Trichiana, S. Boldo), essa è identica all' altra che vedesi appiè delle Alpi dolomitiche surte al Nord della stessa città (Belvedere, Mussoi, Valle dell' Ardo ec.), e rappresenta la scaglia a strati sottili del Vicentino. È osservabile che la scaglia Bellunese de' monti settentrionali non contenga discoliti, come l' altra deposta a piè de' monti meridionali, e presenti in quella vece qualche raro fucoide.

Ciò premesso, vengo tosto a parlarvi delle rudiste che finora ho trovate nel calcare dell' Alpago e del Friuli, le quali si veggono accumulate le une sulle altre in tale quantità da formare esse sole de' banchi assai potenti e interrottamente molto estesi. Questo modo di esistere delle rudiste è stato avvertito anche dall' Orbigny; ma ciò che più merita osservazioni si è, che ove gl' ippuriti e le sferuliti riescono più copiose, le caprotine, gl' ichthiosarcolites, le nerinee, e le altre specie caratteristiche del calcare neocomiano veneto, scarseggiano assai, o mancano

(1) Questa osservazione è molto importante, poichè sembra indicare che il calcare nummulitico del Vicentino appartenga ad una formazione più recente del calcare a rudiste, laddove nel mezzogiorno della Francia le ippuriti occorrono in maggior numero nel calcare nummulitico.

del tutto (Pinè, sopra il Lago di S. Croce verso Fadalto), mentre ne' monti di Polcenigo, ove le caprotine si trovano in quantità enorme, gl' ippuriti e le sferuliti riescono molto scarse; e rare del pari sono le specie di altre conchiglie che hanno sede pressochè in tutta la zona che segna il calcare neocomiano, la quale non è stata finora convenientemente descritta da nessuno (1). Le neripee, le baculiti, le acteonelle etc., si trovano più di ordinario in que' larghi spazii della zona neocomiana, che non contengono rudiste; e ciò dimostra, come osserva ottimamente Orbigny, che gl' ippuriti, le sferuliti, e le caprotine erano animali gregarii destinati a vivere in famiglia, come le ostriche (*Bull. de la Société géol.* 1842. *pag.* 151.) Prima di darvi la lista de' fossili che mi chiedete debbo per ultimo avvertire, che alcuni tratti della catena neocomiana che li racchiude mi apparirono al tutto privi di conchiglie, fenomeno che vidi ripetersi in tanti altri terreni di sedimento, e che vuolsi ascrivere alle abitudini che osservano gli animali molluschi, i quali, a seconda delle loro affezioni, preferiscono anche adesso piuttosto un luogo che un altro per istanziare. Dentro la massa, per esempio, del calcare neocomiano che si eleva ad Aviano, e dalla quale sono stati escavati li massi impiegati nella costruzione del ponte sulla Meduna, io non giunsi a vedere orma alcuna di conchiglie.

(1) Adunque qui il prof. Catullo viene in parte a confermare quanto si afferma dal sig. D'Orbigny, cioè che le ippuriti e le sferuliti sono rare nel calcare a *caprotine, nerinee ec.* ovvero nel calcare neocomiano, e quindi nel Vicentino occorre vedere la stessa cosa che in Francia. Ho detto di sopra *in parte*, perchè tra le specie citate di sopra dal sig. Catullo ci ha mescolanze di specie della creta cloritica (acteonelle, baculiti) e del calcare neocomiano (caprotine, nerinee). Sarebbe cosa molto utile determinare nel Vicentino la posizione precisa 1.° delle nummuliti, 2.° delle ippuriti e sferuliti, 3.° delle caprotine, nerinee ed altre specie neocomiane.

*Specie organiche fossili del calcare neocomiano delle Alpi Venete. Le segnate con * sono state descritte e figurate nella memoria stampata nel 1834, ed inviata in doppi esemplari all' Istituto di Francia (a).*

* Nerinea Borsonii, *Cat.*
* « gigantea? *Orb.*
Acteonella laevis, *Orb.*
« gigantea, *Orb.*
Acteon ovum, *Orb.*
* Hippurites Fortisii, *Cat. Zool. fossile. tav VI.*
* « turricula, *Cat.*
* « dilatatus, *Cat.*
* Hippurites nanus, *Cat.*
* « contortus, *Cat.*
« maximus, *Cat.* ( *non figurato* )
« fasciatus, *Cat.* *id.*
« rugulosus, *Cat.* *id.*
« cornu pastoris, *des Mulins*
« imbricatus, *Cat.*
« zoveti, *Cat.*
* Spherulites duplovalvata, *Cat.*
* « umbellata, *Cat.*
* » Da Rio, *Cat.*
* « Ponsiana, *Archiac.*
* « Gazola, *Cat. zool. fossile*
Baculites Alpaghina, *Cat.*
* « flexuosa, *Cat.*

(a) Ciò sia detto in via di osservazione alla nota inserita dall' Orbigny nel Bullettino della Società geologica per l' anno 1842, affinchè il celebre autore non continui ad ignorare l' esistenza di una memoria sulle rudiste stampata otto anni prima negli Atti dell' Accademia di Padova ( *Nota del prof. Catullo* ).

Ichthiosarculites triangularis, *Desm.*
Caprotina ammonia, *Orb.*
Caprina « , *Orb. padre*
Astarte ( *Crassima*, *Lam.* )
Plagiostoma (1).

Il vostro affez.mo
*Prof.* CATULLO

(1) Conforme a quanto ho detto nella nota precedente, mi sembra vedere in questa lista di fossili un associazione di specie appartenenti alla creta cloritica ed al calcare neocomiano. Sommetto tale osservazione al giudizio del mio egregio amico.

Al chiariss.mo Sig. Paquard
L'autore

# DESCRIZIONE

## DEI CARATTERI

# DEL TERRENO ETRURIO

DI LEOPOLDO PILLA

**Professore di Geologia**
**nell' I. e R. Università di Pisa.**

Estratto dal Cimento
Fasc. Maggio-Giugno 1846.

PISA

PRESSO R. VANNUCCHI

In un lavoro che di recente ho pubblicato sono esposti e discussi gli argomenti, i quali, a mio credere, rendono necessaria in geologia la distinzione del terreno etrurio dai depositi cretacei ed eocenici, co' quali è stato quello alternativamente confuso (1). Ora affinchè questo terreno possa trovare il suo convenevole luogo ne' quadri della scienza, ho stimato bene di descriverlo in quella forma, e con quell' ordine con cui sono descritti gli altri terreni ne' trattati di geologia. Così ancora i lettori di questo giornale, a' quali il mio lavoro anzidetto non è conosciuto, potranno avere un idea de' caratteri generali che contrassegnano questo nuovo piano distinto nella serie de' terreni secondari.

## *Istoria*

Da lungo tempo è famoso nella scienza geologica il deposito del *macigno* Toscano, così domandato perchè la roccia arenacea di tal nome ne forma la parte principale. Nel tempo in cui erano in voga le idee werneriane que-

(1) *Distinzione del terreno etrurio tra' piani secondari del mezzogiorno di Europa*. Pisa 1846.

sto deposito fu giudicato appartenere alla *grauvacca*, per una certa rassomiglianza esteriore che il macigno avea con quest' ultima roccia (1). Ma poichè fu osservata la sua posizione sopra al calcare giurassico, convenne riferirlo ad un età assai più recente, e fu giudicato un deposito parallelo alla creta. Di più le osservazioni posteriori fecero conoscere che il macigno formava nel mezzogiorno dell' Europa il piano più recente della creta. Finalmente essendosi veduto che questo deposito era in particolar modo contrassegnato da certe specie di fucoidi, che vi occorrono con molta costanza ed in gran copia, furono considerati come appartenenti alla medesima formazione del macigno tutte le arenarie e gli scisti a fucoidi osservati in altri luoghi di Europa. Di tal novero sono l'*arenaria carpatica*, e *viennese*, il *flysch* delle Alpi ec. Da un altro lato si distingueva in vari luoghi dei Pirenei, delle Alpi, e degli Appennini un calcare impastato di nummuliti, il quale perciò fu dimandato *terreno nummulitico*. L' età di questo terreno è stata negli ultimi tempi soggetto di grandi controversie: perchè in molti punti, anzi quasi da per tutto, contiene un gran numero di conchiglie proprie del terreno terziario inferiore. Ma insieme con queste vi si trovano alcune specie più rare appartenenti alla creta: di più la posizione degli strati è accompagnata da tali circostanze che indicano essere questi piuttosto congiunti col terreno cretaceo che col terziario. Per queste ragioni un gran numero di geologi hanno riguardato il terreno nummulitico come terziario *eocenico*, altri invece lo hanno giudicato *cretaceo*. Questa discordanza di opinione era tanto più notevole in quanto che si teneva come regola stabilita in geologia, che il terreno della creta è separato dai terreni terziari mercè una grande linea d'interruzione, la quale ren-

(1) Brocchi, *Conchiologia fossile subappennina*, tom. 1. cap. 1. — Tondi, *Elementi di Oreognosia* §. 123.

de i caratteri di quello assolutamente distinti dai caratteri di questi ultimi.

Stando la quistione in tali termini il prof. Savi scopriva alcuni terreni nummulitici ligati intimamente al macigno Toscano: ma questa congiunzione medesima, e la mancanza di specie visibili terziarie negli strati nummulitici del macigno che furono i primi conosciuti, fecero giudicare tali strati come diversi da quelli contenenti specie terziarie, o per dir meglio non fu fatto un confronto preciso tra i primi strati nummulitici ed i secondi. Facciamo ciò chiaro con un esempio. Il calcare nummulitico di Mosciano presso Firenze era da tutt'i geologi riguardato come appartenente al macigno Toscano, poichè non solo si vedea intimamente congiunto con esso, ma ancora alternava coi suoi strati a fucoidi. Nondimeno questo calcare era tenuto diverso da quello del Vicentino, di Comabbio in Lombardia, di Gassino in Piemonte, il quale per le specie terziarie che conteneva era considerato eocenico. Intanto le osservazioni classiche ed importantissime di E. de Beaumont sul terreno nummulitico delle Alpi Marittime, quelle di Dufrenoy, di Leymerie sul terreno medesimo che occorre ne' Pirenei, le ricerche di Collegno e di Sismonda sopra i calcari nummulitici della Lombardia e del Piemonte, facevano sempre più vedere le relazioni intime di questo terreno con la creta. Inoltre il Sig. Leymerie annunziava che i fossili contenuti nel terreno nummulitico de' Pirenei sono in parte cretacei, in parte terziari, ed in parte neutri, e volendo conciliare le opposte opinioni che correvano sul terreno nummulitico, dichiarava ch'esso forma un piano particolare superiore alla creta, e però lo dimandava *epicretaceo* (1). Da un altra parte uno studio più preciso de' caratteri del macigno italiano m'induceva a credere che questo deposito

(1) *Mémoire sur le terrain à nummulites* ( *epicrétacée* ) *des Corbières et de la Montagne Noire* ( Compt. Rend. de l'Acad. des Sciences de Paris, tom. XIX. 12 août 1844 ).

è distinto dalla creta e dalla medesima *indipendente*. Appresso io scorgeva che il terreno nummulitico connesso col macigno Toscano è identico affatto al terreno nummulitico delle Alpi, e de' Pirenei (1). Se dunque fosse vero che quest' ultimo appartiene ad un periodo terziario, seguiterebbe di necessità che anche il macigno Italiano dev' essere riguardato come terziario. Ma ciò è impossibile per i caratteri geologici e paleontologici del macigno. Dunque dall' esame di tutti questi fatti riuniti si è conchiuso

1.° Che il terreno del macigno è indipendente dalla creta, e però io l' ho dimandato terreno *etrurio*.

2.° Che il terreno nummulitico forma un piano superiore del macigno. Quindi ho diviso il terreno etrurio in due piani, uno *inferiore*, che comprende il macigno propriamente detto, l' altro *superiore*, a cui si riferisce il terreno nummulitico.

Quest' ordinamento de' due depositi mentovati fa sparire tutte le dubbiezze ch' erano innanzi circa la loro età: e siccome esso è stato sanzionato da autorità molto competenti nella nostra scienza (2), però ho stimato conveniente di comprendere nella serie de' terreni di sedimento il terreno etrurio, di cui passo a far conoscere i caratteri.

## *Caratteri*

Il terreno etrurio è composto principalmente di macigni compatti scistosi e friabili, di calcari marnosi, di marne scistose, e di argille scagliose. I depositi che sono formati da queste rocce tengono la loro posizione normale inferiormente a' terreni terziari eocenici, e superiormente al terreno della creta; essi sono distintamente stratificati,

(1) Veggasi il mio lavoro citato pag. 64. e segg.

(2) Ved. *Compt. Rendus de l'Acad. des sciences de Paris*, tom. XXI. 1. Décemb. 1845.

e la loro stratificazione ha quelle forme grandi ed estese che sono proprie de' terreni secondari. I fossili che contrassegnano principalmente il terreno etrurio sono alcune specie particolari di *nummuliti* e di *fucoidi*, i quali occorrono quasi generalmente ne' loro strati: insieme con queste specie si trovano ne'suoi depositi più recenti alcune specie organiche simili alle terziarie, e in quelli più antichi qualche specie propria della creta.

### *Divisione*

Il terreno etrurio può essere diviso in due piani, cioè *superiore* ed *inferiore*. Il primo de' quali comprende il terreno nummulitico, ed il secondo il macigno propriamente detto. Giova indicare i caratteri speciali di ciascuna di queste divisioni.

### *Terreno etrurio superiore.*

Il terreno etrurio superiore è composto ordinariamente di strati di calcare compatto o arenaceo, i quali sono congiunti con altri di macigno friabile, micaceo, simile a molassa, e con marne scistose, e talvolta ancora con puddinghe e conglomerati. Tutti questi strati sono distinti per i caratteri che seguono 1.° i calcari sogliono essere impastati di piccole nummuliti e di altre foraminifere microscopiche, co' quali fossili occorrono non di rado mescolanze di specie terziarie e cretacee 2.° le marne scistose contengono spesso i fucoidi propri del terreno etrurio 3.° gli anzidetti strati sono alcune volte separati da quelli del terreno etrurio inferiore, altre volte s' incarnano ed alternano con questi siffattamente ch' è impossibile a poternegli distinguere.

I luoghi principali dove il terreno etrurio superiore si osserva, sono i Pirenei, le Alpi Marittime, il Vicentino, l' Appennino di Toscana, la Crimea, ed altre regioni più lontane.

*Pirenei* — Ne' Pirenei il terreno nummulitico si presenta in molti luoghi, ma specialmente nelle montagne delle Corbières, ed a Biaritz presso Baionna.

Nel primo de' luoghi citati, e sopratutto nelle vicinanze di Grasse, il terreno nummulitico presenta la successione di strati seguenti di sopra in basso.

1. Marne contenenti una grande quantità di *nummuliti* e *milioliti*, co' quali fossili si trovano mescolate alcune specie proprie della creta, come il *plagiostoma spinosum*, il *pecten quinquecostatus* ec., e poi *turritelle*, *ceriti*, *natiche*, *lucine*, *crassatelle*, ed altri fossili di aspetto interamente terziario.

2. Calcare compatto grigio scuro, bituminoso, impastato di nummuliti e milioliti.

3. Macigni marnosi, alternanti più volte con la roccia seguente.

4. Calcare compatto grigio scuro, bituminoso, traversato da venature bianche spatiche.

5.° La medesima roccia contenente in alcuni luoghi, come a Ribaute, le Rabe, delle conchiglie di acqua dolce.

Tutte queste rocce hanno molta rassomiglianza per i loro caratteri mineralogici con quelle del lias delle prossime montagne delle Cevenne. Elle sono soprapposte con concordanza di stratificazione sopra gli strati raddrizzati della creta, i quali contengono nelle vicinanze di Alet, a Bugarach ec. alcuni fossili della creta superiore, e le ippuriti (1). Sono da osservare tre circostanze importanti nelle relazioni degli strati nummulitici su descritti con quelli del-

(1) Nell' importante lavoro del Sig. d'Orbigny sopra *le rudisti*, ei colloca quelle delle Corbiéres nella *terza zona* cretacea occupata da questa famiglia di testacei. Inoltre il medesimo dotto paleontologo fa rispondere la detta zona al piano superiore della zona dell' *ammonites rothomagensis*, della *gryphæa columba* ec., che contrassegnano la creta tufacea (*Bullet. de la Soc. Géol. de France*, tom. 13 p. 155 e segg.) Le mie osservazioni in Italia confermano appieno questa posizione assegnata dal d'Orbigny alla terza zona delle rudiste, la quale perciò appartiene, secondo mio avviso, e agli strati superiori della creta.

la creta sottoposta, 1.° il gran numero di specie fossili terziarie, che si trovano negli strati nummulitici e mancano affatto negli strati cretacei. 2.°, le sferuliti e le ippuriti, le quali si trovano nel terreno cretaceo delle Corbières e di tutt' i Pirenei, e mancano assolutamente negli strati del terreno nummulitico, 3.° quest' ultimo terreno si separa spesso dalla creta, e nella Montagna Nera si soprappone direttamente ora al terreno di transizione (tra S. Chinian e Salsigne), ora al granito (tra Salsigne e S. Papoul).

Nell' estremità occidentale de' Pirenei ci ha il terreno nummulitico di Biaritz, la cui età è stata grandemente disputata a questi ultimi anni. Il quale contiene una grande quantità di fossili notevoli come quelli delle Corbières per la mescolanza di molte spezie terziare con alcune spettanti alla creta. Nel novero delle prime si citano un gran numero di conchiglie identiche a quelle contenute nel calcare grossiere di Parigi. Tra le seconde vi è stato trovato il *plagiostoma spinosum*, la *guettardia stellata*, specie particolare di polipaio della creta, ed alcuni encriniti di forme cretacee.

Quando da Biaritz si va verso Bidache si veggono succedere alle rocce arenacee nummulitiche da prima alcune marne scistose con impronte di fuchi, poi un calcare gialliccio con selce alternante con piccoli strati di arenaria scistosa con molte impressioni di fuchi; finalmente nelle vicinanze di Bidache comparisce un calcare compatto scaglioso con molti tubercoli di selce, i cui strati sono separati da strati di argilla e di arenaria scistosa micacea, notevole per la grande quantità di fuchi che contiene, i quali dal Sig. Ad. Brogniart sono stati riferiti alla specie *f. canaliculatus*.

Gli strati che abbiamo descritti riposano inclinati ed in giacitura concordante ora sul calcare giurassico ora sul terreno di transizione. Essi sono ricoverti dagli strati più

antichi terziari delle Lande, che vi poggiano sopra in giacitura discordante (1).

Il terreno nummulitico comparisce in più grandi masse nella gronda meridionale de' Pirenei, dal lato della Spagna, e vedesi sollevato infino alla cresta del *Monte Perduto*.

*Alpi Marittime* — In vari luoghi delle Alpi marittime, e segnatamente presso al *lago di Lauzanier*, nel *colle di Braus*, e nelle *vicinanze di Nizza*, il terreno nummulitico mostra la seguente successione generale di strati di sopra in basso

1. Macigno friabile e micaceo con marne scistose contenenti le specie di fucoidi indicate dal Sig. Brogniart col nome di *f. Targioni*, *intricatus*. Questi strati formano il *flysch* de' geologi delle Alpi.

2. Un calcare gialliccio chiaro, talvolta arenaceo che racchiude una grande quantità di nummuliti, e di altre foraminifere microscopiche, come *nodosarie*, *planorbuline*, ec. ed ancora molti fossili visibili di forme terziarie, come *ceriti*, *ampullarie*, *citerea*, *pecten*, *turbinolie* ec. Insieme colle quali specie occorrono altre più prossime a quelle della creta, come alcuni *echinidi* propri della creta bianca, delle *cicloliti* (2), ed avanzi di pesci, che il Sig. Agassiz ha riconosciuto appartenere à specie cretacee (3).

3. Nelle parti inferiori suole mostrarsi un conglomerato abbondante di polipi e nummuliti.

Questo deposito, che varia più o meno nella sua composizione ne' luoghi diversi dove si osserva, suol essere soprapposto alla creta tufacea, e presso Nizza è superiore a strati cretacei contenenti l' *ananchites ovata*. Secondo le osservazioni del prof. Sismonda, la soprapposizione del

(1) Dufrenoy, *Mém. sur les caractères particuliers que présente le terrain de craie dans le Sud de la France*, p. 99 a 104.

(2) Sismonda, *Notizie e schiarimenti sulla costituzione delle Alpi Piemontesi*, p. 98.

(3) *Bullet. de la Soc. Géol. de France*, deux. ser. tom. 1. pag. 26.

terreno nummulitico sulla creta succede nel colle di Braus con discordanza di stratificazione. Le specie di fucoidi di sopra indicate si scorgono in tutte tre le successioni di strati che abbiamo descritti (1).

Cogli stessi precisi caratteri si presenta il terreno nummulitico in molti luoghi delle Alpi, e della Savoia, specialmente ne' *Diablerets*, nella montagna de' *Fis*. Ne' quali luoghi, secondo le osservazioni dello Studer, sembra tenere un posto superiore agli strati del calcare di Sewen, che contengono *ananchites ovata*, specie propria della creta bianca (2).

*Vicentino*, e *Monte Bolca* — Nel Vicentino il terreno nummulitico è composto di un calcare, talvolta grossiere talvolta compatto, e contiene numerosi fossili marini, e specialmente una gran copia di nummuliti. Questa roccia di sedimento alterna più volte con rocce basaltiche; la quale alternanza ha renduto celebri tali terreni di poi che l'Arduino e il Fortis gli fecero particolarmente conoscere. I fossili contenuti nel calcare nummulitico del Vicentino furono la prima volta illustrati e descritti dal Sig. Alessandro Brogniart (3). Nel maggior numero di essi appartengono a conchiglie di forme terziarie, come *turritelle*, *ampullarie*, *melonie*, *coni*, *cipree*, *strombi*, e specialmente *ceritii*, le cui specie sono molto identiche a quelle che si trovano nel calcare grossiere di Parigi. Ma insieme con questi fossili il prelodato geologo trovò mescolata una specie distinta cretacea, cioè la *gryphæa columba*, simile a quella che occorre nella creta di Nizza. La quale circostanza ricorda molto la mescolanza di specie terziarie e cretacee del terreno nummulitico di Biaritz, onde abbiamo di sopra parlato.

La posizione degli strati nummulitici del Vicentino è per lo più orizzontale, ma in alcuni luoghi si vedono

(1) *Bullet cit. p.* 623.
(2) *Aperçu de la structure géologique des Alpes.*
(3) *Mémoire sur le terrain calcareo-trappéen du Vicentin.*

manifestamente raddrizzati. A Val Nera, a Monte Viale ed a Roncà le rocce calcaree e piroidi sono in quantità presso a poco eguale. A Montecchio Maggiore le rocce piroidi sono dominanti.

A questi depositi sono da riferire ancora le colline del Bolca nel Veronese, cotanto rinomate per la immensa quantità di pesci fossili che vi sono stati ritratti, e che si trovano in uno stato mirabile di conservazione. Sono elle composte in basso di rocce piroidi, alle quali stanno soprapposti strati numerosi di calcare compatto o marnoso alternanti talvolta con le rocce anzidette. Gli strati superiori, composti per lo più di scisti marnosi e bituminosi, sono la stanza principale dei pesci fossili. Il prof. Agassiz ne ha definite 127 specie, tutte marine, nessuna identica alle specie ora viventi, ed appartengono a 77 generi, dei quali 38 si possono tenere perduti, e gli altri fanno parte di generi viventi; ma questi sono confinati tutti tra i tropici. Avendo riguardo ai loro caratteri il prelodato geologo gli ha collocati in una divisione intermedia tra le specie di pesci fossili appartenenti alla creta ed al periodo terziario (1). Insieme coi pesci si trovano molti fucoidi mescolati ad avanzi di vegetabili terrestri, i quali sono stati esaminati dal Sig. Goeppert. Questi è pervenuto ad una conchiusione simile a quella ottenuta dall' Agassiz per rispetto ai pesci fossili; cioè ha trovato che le piante fossili del Bolca appartengono ad una flora intermedia tra quella della creta e la flora del periodo terziario (2).

I depositi del Vicentino e del Bolca sono stati considerati finora come appartenenti al periodo terziario più antico. Ma il Sig. E. de Beaumont ha oppugnata questa classificazione, facendo vedere che i caratteri geologici e stratigrafici dei medesimi debbono fargli riguardare come spettanti agli ultimi depositi secondari, e paralleli a' ter-

(1) *Tableau général des poissons fossiles rangés par terrains.*

(2) *Exposé sommaire du nombre des espèces de plantes fossiles* (Compt. Rend. de l' Acad. des Sc. de Paris, tom. XX. num. 12).

reni nummulitici de' Pirenei e delle Alpi. I caratteri organici non si oppongono a quest' ordinamento, poichè il valore delle specie terziarie è bilanciato da quello delle altre specie che indicano un periodo più antico, ed è superato poi per la considerazione de' caratteri stratigrafici. Per queste ultime ragioni infino a pochi anni addietro i geologi della scuola del Werner riferivano gli strati con ittioliti del Bolca a formazioni secondarie molto antiche (1).

*Appennino di Toscana e di altri luoghi d' Italia.* — In vari luoghi di Toscana occorrono alcuni strati di calcare nummulitico, i quali sono così intimamente connessi col macigno che non si possono da questo affatto separare, se non che la loro posizione indica che fanno parte degli strati più recenti della formazione del macigno. I più conosciuti sono quelli di Mosciano presso Firenze. Giova far conoscere la lor posizione, la quale è rappresentata nella Tav. III. fig. 3. e mostra la successione degli strati seguenti, di sopra in basso.

*h*) Conglomerato di ciottoli calcarei.

*g*) Macigno friabile.

*f*) Calcare marnoso ( *alberese* ) con marna scistosa e con indizi di fucoidi del macigno.

*e*) Calcare nummulitico.

*d*) Calcare marnoso ( *alberese* ) con selce.

Gli strati che seguono in basso appartengono propriamente al macigno, co' quali quelli citati fanno continuazione. Noi gli esamineremo appresso.

Il calcare *e*) contiene molte nummuliti di forme speciali, piccole, enfiate nei lati, a tramezzi ravvicinati e ricurvi ( *n. globosa* ? Lam. — Tav. I. fig. 10. e 11. ). Insieme colle nummuliti vi sono impastate molte foraminifere microscopiche ( Tav. cit. fig. 1. a 12. ), delle quali le più abbondanti e le meglio distinte sono una

(1) Ved. *Daubuisson, Traité de Géologie* 1. edizione §. 207.

*nodosaria* ( *n. rapa* ? fig. 1. ), ed una *planorbulina* ( *pl. mediterranensis*, fig. 7. ). Queste foraminifere sono molto simili a quelle che si trovano ne' terreni terziari e che si osservano ancora nel terreno nummulitico di Nizza. Vi occorrono poi anche alcuni steli di *crinoidi* di forme secondarie ( fig. 15. ). Dalle quali circostanze si deduce che gli strati nummulitici di Mosciano contengono specie organiche terziarie, e secondarie; e di più sono connessi ed alternanti con istrati fucitici del macigno. Dunque essi sono affatto identici a quelli delle Alpi e de' Pirenei.

Un altra formazione assolutamente simile si osserva ne' monti della valle superiore del Tevere presso alla città di Borgo S. Sepolcro. La posizione degli strati nummulitici di quel luogo vedesi espressa nella Tav. III. fig. 2.

*a*, *b*, *c*) Diversi strati appartenenti al terreno miocenico.

*d*, *e*) Strati di macigno friabile e di marne e calcari marnosi. I quali si ligano insensibilmente con quelli miocenici.

*f*) Strati di calcare nummulitico.

*g*) Strati numerosi di selce interposti tra quelli calcareo-marnosi *e*, *e*.

I rimanenti strati passano insensibilmente al macigno ed al calcare a fucoidi bene distinto della valle di Borgo S. Sepolcro, come appresso sarà detto.

Gli strati nummulitici *f*) contengono piccole nummuliti impastate nella roccia, e di più molte altre foraminifere affatto simili a quelle di Mosciano, e specialmente la *planorbulina mediterranensis*: e con queste vi si trovano avanzi di zoofiti, di *pecten*, e di altre conchiglie di forme ricisamente terziarie: nè mancano di comparirvi ancora articoletti di crinoidi. Onde l' analogia di questi strati con quelli di Mosciano non può essere più compiuta di quello si osserva.

Le medesime giaciture nummulitiche sono state osservate in molti altri luoghi di Toscana, e tutt' i geologi i quali le hanno esaminate convengono che fanno parte asso-

luta della formazione del macigno, dalla quale non si possono separare: solamente, come si disse dinanzi, gli strati onde parliamo, si mostrano costantemente nelle porzioni più recenti del deposito del macigno.

Non vogliamo ommettere di citare in questo luogo alcuni altri depositi dell'Appennino, ne' quali, avvegnachè non siano state scoverte le nummuliti, pure la loro posizione ovvero la presenza di altre foraminifere dimostrano che sono paralleli al terreno nummulitico.

Uno di questi depositi occorre nelle vicinanze di Massa Marittima nella Maremma Toscana. Nel luogo detto *Perolla* ci sono alcune cave di un macigno alquanto diverso per i suoi caratteri mineralogici dal vero macigno Toscano. I suoi strati sono soprapposti alla formazione detta dell' *alberese* e contengono diverse spezie di conchiglie, le quali mancano per lo più nel macigno. Tra queste vi ho riconosciuto una grifea, la quale sembra identica alla *gryphæa columba* che occorre nella creta di Nizza e del mezzogiorno della Francia ( Tav. 1. fig. 21 a 25 ) e poi alcuni *pecten* simili a quelli che si trovano nel terreno nummulitico delle Alpi marittime ( id. fig. 26, 27 ). Il deposito dunque di Perolla trovasi nella posizione precisa del terreno nummulitico di Mosciano, e contiene una mescolanza di fossili di apparenze cretacee e terziarie.

Nelle parti elevate dell' Appennino Bolognese ci ha una formazione di macigno friabile, la quale è stata descritta dal dott. Santagata e dal prof. Biancone. Ella ricuopre il terreno in cui si ritrova il calcare a fucoidi, ed è in relazione con alcune argille scagliose che appartengono al macigno, come appresso vedremo. Negli strati di questa roccia sono sparsi numerosi corpi organici fossili; ma il più abbondante è la specie di crinoide descritta da Goldfus col nome di *apiocrinites ellipticus*, il quale occorre nella creta del settentrione ( Tav. 1. fig. 16 ); al contrario le conchiglie che accompagnano tale specie hanno apparenze piuttosto terziarie: nè vi sono rare le foraminifere micro-

scopiche simili a quelle che si osservano nelle rocce di Mosciano e di Borgo S. Sepolcro di sopra descritte. Quindi possiamo ritenere che tanto per la sua posizione geologica, come per gli avanzi che racchiude, questa formazione dell' Appennino Bolognese è parallela al terreno nummulitico che qui descriviamo.

Uno de' luoghi più importanti d' Italia, dove il terreno etrurio superiore apparisce grandioso e bene distinto dall' inferiore, si è l' Abruzzo Teramano nel regno di Napoli. Dove è composto di strati di macigno friabile e di argille scagliose alternanti regolarmente un immenso numero di volte. Questi strati danno origine ad un gruppo esteso di monti, che per la loro altezza hanno una fisionomia interamente alpina. Il Pizzo di Sivo, ch' è il più elevato di tutti, aggiunge all' altezza di 8000 piedi sopra il livello del mare. I monti fra quali sono aperte le anguste e profonde valli di Nereto, di Tottea, di Civita Castellana, appartengono tutti a questa formazione. La quale da una parte è addossata al terreno neocomiano del Monte Corno, e dall' altra si congiunge intimamente col terreno miocenico di Teramo e di Ripa. Io non ho osservato fucoidi negli strati di quel deposito: ma i Sigg. Orsini e Spada gli citano nella *scaglia* di Grotta Grande presso all' Acqua Santa, la quale roccia è subordinata alla formazione onde si parla: e citano altresì nella parte superiore della medesima alcuni altri strati di scaglia che contengono delle nummuliti mescolate con turbinolie e con conchiglie indistinte, le quali probabilmente saranno di forme terziarie (1). Per tutt' i quali caratteri egli è certo che quel vasto e magnifico deposito si deve riferire al terreno etrurio superiore.

Ne' monti di Alberona in provincia di Capitanata nel regno di Napoli ho trovato delle rocce con picciole nummuliti e con altre foraminifere microscopiche nella parte

(1) *Bullet. de la Soc. Géol. de France.* tom. II. deux sér. pag. 408.

superiore degli strati marnosi che contengono una gran copia di fucoidi del macigno. E da ciò conchiudo che il terreno etrurio superiore non deve mancare in que' monti, e facilmente vi si potrà riconoscere.

I calcari nummulitici di Comabbio, di Paterno nella valle dell' Adda in Lombardia, quelli di Gassino in Piemonte, mostrano manifestamente per i loro caratteri organici e per la posizione in cui occorrono, che appartengono al piano superiore del terreno etrurio.

*Crimea* — I Sigg. Dubois de Montpereux e Verneuil hanno fatto conoscere un terreno nummulitico che trovasi nella penisola della Crimea, il quale per i suoi caratteri è assolutamente identico a quello delle Alpi. Esso è composto della seguente successione di rocce di basso in alto.

*a*) Strati con piccole nummuliti bene distinte.

*b*) Calcare bigio contenente i fossili della creta bianca, specialmente il *belemnites mucronatus*.

*c*) Poi il vero terreno nummulitico, contenente nummuliti molto più grandi, ed alcuni fossili particolari de' generi *trochus*, *cerithium*, *echinus*: tra questi ultimi ce ne ha de' giganteschi.

*d*) Al di sopra delle nummuliti si osserva uno strato di marna bianca, assai povera di fossili che racchiude alcune vertebre di pesci.

*e*) Dopo questa successione di strati comparisce la formazione terziaria *eocene* soprapposta allo strato di marna anzidetta (1)

È impossibile di non ravvisare il sincronismo degli strati *c*) e *d*) con quelli che occorrono nel terreno nummulitico delle Alpi Marittime di sopra descritti.

D' altra parte il terreno nummulitico della Crimea è importantissimo per due ragioni 1.° perchè si mostra *distinto* dalla formazione della *creta bianca* e dalla *terziaria eocenica*, ciò che indica essere un deposito che non

(1) *Bullet. cit.* deux. sér. tom. I. pag. 529 e 629.

tiene nè all' una nè all' altra 2.° perchè vi manca il terreno etrurio inferiore, ovvero il macigno propriamente detto.

*Luoghi fuori l'Europa* — Finalmente il terreno nummulitico si estende infino nell' Asia Minore, dove è stato osservato dal Sig. de Chancourtois, ingegnere delle Miniere in Francia. Il Sig. Dubois de Montepereux ha trovato che il *flysch* di Ghélindjick in Circassia ha una somiglianza notevolissima con quello de' Deserts nelle vicinanze di Chambery (1).

Ma ciò che più importa di essere notato circa il prolungamento di questo terreno fuori l' Europa, si è che il capitano inglese Vicary lo ha osservato nelle colline del Beloochistan nello Scind. Tra il gran numero di fossili quivi raccolti dal Sig. Vicary, e da lui presentati alla Società Geologica di Londra, sei specie almeno sono state riconosciute identiche co' fossili di Biaritz ne' Pirenei. Gli strati di questo deposito sono nella regione anzidetta inclinati di 35° a 50° al Sud, ed aggiungono ad un altezza di 3000 piedi sopra il livello del mare, e formano una barriera montuosa, la quale si può accompagnare per una lunghezza di 70 miglia dall' Est all' Ovest (2). Il quale fatto è ancora importante per questo, che mostra sempre più l' analogia tra i monti Imalaia e le Alpi, già prevista dal Sig. E. de Beaumont.

Passiamo ora ad esaminare i caratteri del terreno etrurio inferiore.

### *Terreno etrurio inferiore.*

Gli strati del terreno etrurio inferiore sono composti principalmente di due spezie di rocce, cioè di un calcare marnoso alternante con scisti, chiamato comunemente *al-*

(1) *Bullet. de la Géol. de France*, deuk sér. tom. 1. p. 629.
(2) *Institut*, 3 Juin 1846.

*berese* in Toscana, e del macigno compatto dimandato in Toscana *pietra serena*. Tra le altre varietà di rocce che fanno parte di questo deposito citiamo un calcare compatto conosciuto a Firenze col nome di *pietra forte*, ed alcune argille scure, untuose e compatte, le quali occorrono nell'Appennino bolognese e sono state chiamate dal prof. Biancone *argille scagliose*. I caratteri che contrassegnano questo deposito sono, 1.° i fucoidi, e principalmente le specie *f. Targioni* (Tav. II. fig. 1.), *f. intricatus* (id. fig. 2.), e *furcatus* (id. fig. 3.), i quali sono abbondantissimi e si mostrano quasi sempre con costanza 2.° alcuni rari avanzi organici di forme cretacee, co' quali non si trovano più mescolati nè nummuliti, nè specie terziarie.

I luoghi classici per la distinzione del terreno etrurio inferiore sono la Toscana e la Liguria: ma non manca di comparire in altri luoghi d'Italia e dell'Europa meridionale.

*Toscana* — Come tipo del terreno etrurio inferiore possiamo indicare i depositi che occorrono nelle vicinanze di Firenze. I quali si presentano in tre forme diverse, cioè

*a*) Calcare marnoso gialliccio, bigiccio, alternante con marne scistose, detto comunemente *alberese*. Queste rocce sogliono essere impastate di fucoidi, ed occorrono ne' monti dintorno a Firenze (strada bolognese da Firenze a Pratolino ec.)

*b*) Macigno compatto chiamato *pietra serena* con fucoidi più rari (Cave di Fiesole, Molino del Diavolo ec.)

*c*) Calcare compatto, bigiccio, a grana più grossolana dell'alberese, a strati sottili, con istraterelli di scisti interposti, detto comunemente *pietra forte* (Cave di S. Francesco di Paola). In questo calcare fu trovato dal celebre Micheli un frammento di *hamites*, che il prof. Savi chiamò *h. Michelii* (Tav. II. f. 7).

La posizione relativa di queste tre sorte di rocce suol essere nella maniera come le abbiamo descritte dall'alto in basso. L'alberese si mostra per lo più soprapposto

al macigno: ma in molti luoghi entrambe le rocce alternano e si mescolano insieme. Quanto alla *pietra forte*, ella sembra formare la parte inferiore del deposito: nel quale caso la sua posizione è parallela al calcare dimandato dal prof. Savi *calcare screziato*, il quale in molti luoghi di Toscana occorre inferiormente al macigno.

Questa suol essere ancora la disposizione generale del terreno etrurio inferiore nel resto della Toscana. In vari luoghi di questo paese sono stati trovati altri fossili più rari. Nell'alberese di Pieve S. Stefano presso Borgo S. Sepolcro sono occorsi articoli di crinoidi ed alcuni esemplari di *cyclolites* (Tav. II. fig. 6). Nel macigno di Sassalbo nelle Alpi Apuane il prof. Savi trovò impressioni di un *chiton*. Nel macigno dell'Appennino di Firenze, nel *passo della Futa*, lungo la strada che da quella città conduce a Bologna, io ho raccolto una impronta di *calamites* o probabilmente di un *equisetum* (Tav. cit. fig. 4.)

Si trovano nel macigno Toscano dei depositi carbonosi accompagnati da avanzi vegetabili che non sono ancora bene conosciuti. Tali sono le stipiti di Stia nel Casentino, di Pupiglio nel Pistoiese, della Valle del Taro nella Lunigiana ec.

*Liguria* — Il macigno della Liguria è tanto simile a quello della Toscana che non presenta nessuna diversità di caratteri. Esso è formato delle medesime rocce, contiene gli stessi fucoidi, ed occorre nelle medesime forme di giacitura come in Toscana. Ne' suoi strati il Sig. Pareto trovò un *ammonite*, la quale rammenta l'*hamites* occorsa nel macigno di Firenze. Citiamo questi fossili per la loro rarità, ed eziandio perchè porgono grandissimo lume per definire l'età generale del terreno etrurio.

*Altri luoghi d'Italia*. — Nel regno di Napoli il terreno etrurio è generalmente molto raro. Ho osservato il suo piano inferiore bene distinto ne' monti di Bovino in Capitanata, i quali sono composti di strati calcareo-marnosi

contenenti un gran numero di fucoidi affatto simili alle specie del macigno Toscano.

Si trova eziandio co' suoi caratteri speciali appiè delle Alpi di Lombardia, principalmente nelle vicinanze di Gavirate, dove è composto di strati calcareo-marnosi bianchicci, i quali racchiudono un' immensa quantità di fucoidi non pure simili a quelli del macigno Toscano, ma ancora di specie diverse.

*Altri luoghi di Europa*. Finalmente il macigno a fucoidi è stato osservato in tutta la zona montuosa che cinge il mediterraneo, movendo dai Pirenei infino nella Grecia, ed anche più oltre.

Il Sig. Dufrenoy ci ha fatto conoscere che lo scisto calcareo di Bidache vicino Baionna è identico cogli scisti del macigno dell' Appennino non solo per i suoi caratteri esterni, ma anche per i fucoidi che contiene. In quel luogo, come a Mosciano presso Firenze, gli strati del macigno sono associati con alcuni altri che contengono le nummuliti del terreno etrurio superiore (1). Abbiamo veduto che nelle Alpi il *flysch* presenta tutt' i caratteri mineralogici e gli stessi fuchi che il macigno toscano, e però lo Studer lo ha dimandato *macigno alpino:* se gli strati di questo deposito che ricoprono il calcare nummulitico mostrano di appartenere al piano etrurio superiore, forse non vi mancheranno altri strati inferiori al detto calcare, che si potranno riferire al terreno etrurio inferiore (2). L' arenaria a fucoidi si estende in Austria e fino ne' monti Carpazii, e al S. E. si prolunga nelle montagne secondarie della Dalmazia e della Grecia.

(1) *Mém. sur le terrain de craie dans le Sud de la France* §. 35.

(2) Ciò si desume dalle opinioni di alcuni geologi, i quali collocano il *flysch* delle Alpi sotto al terreno nummulitico. La qual cosa potrebbe indicare che vi sia in quella giogaia un macigno inferiore al terreno nummulitico, il quale apparterrebbe al terreno etrurio inferiore.

*Relazioni tra i due piani etrurii.*

Se il piano etrurio superiore, ovvero il terreno nummulitico, in molti luoghi si presenta separato dall'inferiore, in altri punti si vede così intimamente congiunto con questo che non è possibile di distinguere l' uno dall' altro, ed entrambi formano una serie di strati continui. Allorchè il terreno nummulitico occorre nella prima posizione i suoi caratteri mineralogici ed organici presentano qualche analogia co' terreni terziari, e però da molti è stato riferito a questi depositi. Ma quando è connesso col macigno propriamente detto ogni idea di sua età terziaria dileguasi intieramente: perocchè s' egli è giudicato appartenente a questo periodo, conviene considerare altresì come terziario il macigno che ha somministrato *hamiti* ed *ammoniti* ed è mancante affatto di specie terziarie: la quale opinione sarebbe una vera assurdità nella nostra scienza. La congiunzione della quale parliamo si osserva in una maniera chiara ed incontrastabile a Mosciano presso Firenze, e nei monti di Paterno presso Borgo S. Sepolcro. Abbiamo fatto conoscere il terreno nummulitico che occorre nel primo de' luoghi citati. Inferiormente agli strati che si riferiscono quivi al terreno etrurio superiore succedono gli altri seguenti ( Tav. III. fig. 3. ).

*c*) *Alberese* comune senza selce e con fucoidi

*b*) Macigno comune

*a*) Scisti variegati e *pietra forte*, simile a queste medesime rocce che si veggono nelle cave di S. Francesco di Paola presso Firenze, dove fu trovata *l' hamite* detta di sopra.

Nel luogo onde parliamo è impossibile di separare gli strati a nummuliti da quelli del macigno, i quali formano tutti una sola serie: anzi la loro unione e concordanza è tale che sembra strana l' idea di volergli dividere in due piani. Pure gli strati inferiori di Mosciano sono la stessissima cosa che gli strati dell' alberese, del macigno,

e della *pietra forte* di Firenze, in cui mancano affatto gli strati nummulitici; per questa ragione si è fatta di quegli strati una divisione inferiore del terreno etrurio.

Alle rocce nummulitiche di Paterno che abbiamo descritte di sopra si vedono succedere a mano a mano gli strati *h*, *i* (Tav. III. fig. 2), i quali non racchiudono più calcare nummulitico, e si congiungono insensibilmente con quelli del macigno di Borgo S. Sepolcro e di Pieve S. Stefano, i quali contengono fucoidi, encrini e cicloliti.

Questi fatti provano infino all' evidenza che il terreno nummulitico ed il macigno formano un solo deposito continuo, il quale solamente può essere diviso in due piani non già per gli accidenti stratigrafici, ma sì per le differenze de' corpi organici che racchiudono, e spezialmente per causa delle nummuliti, le quali occorrono negli strati superiori e più recenti e mancano negl' inferiori (1).

### *Due qualità di macigni nel terreno etrurio.*

Noi abbiamo veduto che il calcare nummulitico di Mosciano e di Paterno è ricoperto da un macigno friabile che si approssima alla molassa, e di più abbiamo detto che il vero macigno compatto o *pietra serena* de' Toscani trovasi negli strati inferiori del terreno etrurio, e per lo più sotto all' alberese a fucoidi. Segue da ciò che nei ter-

(1) Merita di essere osservato che le ofiti de' Pirenei serbano col terreno nummulitico di quella contrada le medesime relazioni che hanno le ofioliti della Liguria e della Toscana col terreno del macigno. Le ofiti Pirenaiche o porfidi amfibolici non differiscono gran fatto per la loro composizione mineralogica dalle ofiti e dioriti che accompagnano quasi costantemente le ofioliti d' Italia. Le prime, secondo le osservazioni di Dufrenoy, occorrono in maggiore abbondanza nell' estremità occidentale de' Pirenei, dove il terreno nummulitico ed a fucoidi sembra più sviluppato. Questa circostanza aggiunge peso alla identità che si è stabilita tra il terreno nummulitico de' Pirenei ed il macigno d' Italia.

reno etrurio ci possono essere due macigni, uno inferiore, l'altro superiore al calcare nummulitico: il primo suol essere compatto, il secondo è generalmente meno solido e più friabile. Il macigno delle Alpi o il *flysch*, che ricuopre il calcare nummulitico, sembra doversi riferire in gran parte al macigno superiore.

### *Terreno etrurio del settentrione di Europa*

Si può dire che il terreno etrurio è limitato principalmente nel mezzogiorno di Europa. Nel settentrione o manca del tutto ovvero è poco sviluppato. Il calcare *pisolitico* di Parigi, che molti ritengono come *eocenico*, è riguardato da E. de Beaumont equivalente de' terreni nummulitici del mezzogiorno, e quindi probabilmente appartiene al terreno etrurio superiore. In questa medesima serie forse dovranno riporsi i piccoli depositi di macigno cloritico friabile, che occorrono nel settentrione di Parigi tra il terreno eocenico e la creta, e che il Sig. Archiac disegna col nome di *glauconia inferiore*. Forse ancora coll'andare del tempo vi saranno annessi altri depositi che ora sono considerati come terziari; la qual cosa potrà seguire se la classificazione di questi ultimi terreni andrà soggetta ad una modificazione, che sembra richiesta dai fatti meglio conosciuti relativi agli ultimi terreni secondari del mezzogiorno di Europa.

### *Indipendenza del terreno etrurio.*

Dopo i fatti esposti di sopra, e quelli che altrove ho esaminati più lungamente (1), sembra dimostrato che il terreno etrurio è un deposito *indipendente* dai terreni terziari e della creta. Basta avere provato che il terreno nummulitico ed il macigno formano un deposito unico

(1) Lavoro di sopra citato.

prodotto in circostanze simili ed in un medesimo periodo di tempo, per conchiudere che questo deposito è affatto distinto dai terreni terziari. Quindi viene anche per conseguenza che gli anzidetti terreni non possono appartenere alla creta, perchè i veri strati di questa, anche i più recenti, cioè quelli della creta bianca, non presentano nessuna analogia co' terreni terziari. Senza che, i corpi organici racchiusi nel terreno etrurio sono in gran parte diversi da quelli della creta; i fucoidi che abbondano nel terreno etrurio mancano affatto nella creta, e in cambio le rudisti, che sono copiose nella creta, non si trovano mai nel terreno etrurio. La stessa differenza si osserva negli accidenti di giacitura de' due depositi. La *stratigrafia* del terreno etrurio non ha nessuna relazione intima con quella cretacea. Il terreno etrurio giace il più delle volte separato dal terreno della creta, ed è soprapposto a terreni di varie sorte, al cretaceo (Alpi Marittime), al giurassico (Toscana, Lombardia), al silurio (Pirenei), al granitico (Elba) ec. Inoltre si vede esso distinto dalla creta per mezzo di una grande linea di frattura, la quale nelle Alpi del Monte Viso, ha dislogato gli strati di questa, e appiè de' medesimi si veggono depositati in giacitura discordante gli strati del terreno etrurio. E d' altra parte nelle Lande francesi, nel letto dell'Adour, si osserva il terreno eocenico in giacitura orizzontale sopra gli strati nummulitici assai raddrizzati. Le quali circostanze sono il vero suggello della indipendenza del terreno etrurio.

### *Osservazioni generali sopra i fossili del terreno etrurio.*

Abbiamo già detto che i fossili distintivi più generali del terreno etrurio sono i fucoidi (f. *Targioni*, *intrica-*

*tus*, *furcatus*). Insieme co' fucoidi occorrono nel piano etrurio superiore una grande quantità di nummuliti e di altre foraminifere microscopiche; le prime sogliono essere piccole subglobose, a tramezzi fitti e ricurvi (Tav. I. fig. 10, 11): e sono però distinte dalle nummuliti della creta, le quali sono per lo più larghe, compresse, a tramezzi dritti e radi, delle quali consideriamo come tipo la nummulite cretacea del Gargano (Tav. I. fig. 17, 18): questi piccoli corpicciuoli sono associati talvolta a conchiglie e zoofiti di forme terziarie, e talvolta ancora, ma più di rado, con alquante specie cretacee. Tra queste ultime si conoscono le seguenti specie principali.

*Nel terreno etrurio superiore.*

*Terebratula Defranci* — Corbières.
—— *biplicata* — Idem.
—— *octoplicata* — Idem.
*Pecten quinquecostatus* — Idem.
—— *quadricostatus* — Idem.
*Spatangus bufo* — Idem.
*Serpula quadricarinata* — Idem.
*Astrea lateralis* — Idem.
*Plagiostoma spinosum* — Biaritz.
*Guettardia stellata* — Idem.
*Ammonites Coupei* — Basse Alpi.
*Cyclolites* affine alla *polymorpha* — Alpi Marittime.
*Holaster subglobosus* — Idem.
—— *suborbicularis* — Idem.
—— *altus* — Idem.
*Micraster cor anguinum* — Idem.
—— *arenatus* — Idem.
*Spatangus elongatus* — Idem.
*Gryphæa columba* — Vicentino, Massa Marittima in Toscana.
*Apiocrinites ellipticus* — Appennino bolognese — Mosciano presso Firenze.

*Nel terreno etrurio inferiore.*

*Ammonites* — Liguria.
*Hamites Michelii* — Firenze.
*Encrini* — Pieve S. Stefano in Toscana.
*Cyclolites* — Idem.
*Calamites* o grande *Equisetum* — Appennino tra Firenze e Bologna.

*Materie racchiuse nel terreno etrurio.*

Tra le sostanze racchiuse nel terreno etrurio superiore la principale è il sal gemma. Il Sig. Dufrenoy ha da lungo tempo fatto conoscere che la famosa massa di sale di Cardona in Ispagna è incassata negli strati del terreno nummulitico (1). Io sono di credere che anche le saline di Neto in Calabria Ultra II. abbiano lor giacitura nel terreno etrurio; ma non posso affermarlo con sicurezza. Nè questa sostanza sembra mancare nel terreno etrurio inferiore. Le argille scagliose fucitiche dell' Appennino bolognese, secondo le osservazioni del prof. Biancone, sono in molti luoghi salifere, e dalle medesime scaturiscono molte sorgenti salate. Chi sa ancora se i vasti depositi di sal gemma de' monti Carpazii, di cui fanno parte le famose saline di Wieliczka, di Bochnia ec. non sieno racchiusi nella formazione dell' *arenaria carpatica*, la quale ora sappiamo essere contemporanea del terreno nummulitico di Cardona? Oltre alle sorgenti salate scaturiscono dal macigno dell' appennino sorgenti di nafta, di petrolio, di gas infiammabile. I depositi di sal gemma delle vicinanze del Mar Caspio debbono avere certamente una giacitura comune con le sorgenti di nafta e di

(1) *Mém.* cit. §. 29.

*grisau* che abbondano moltissimo in quella regione dell' Asia. E tutte queste sostanze, le quali sono assolutamente straniere al terreno della creta, concorrono a dimostrare la differenza del terreno etrurio da quest' ultimo.

### *Stratificazione.*

Ne' Pirenei, nelle Alpi, e nell' Appennino la stratificazione del terreno etrurio ha forme dicisamente secondarie, e affatto diverse da quelle de' terreni terziari; i suoi strati sono grandi, copiosi, per lo più assai compatti, si prolungano per vaste estensioni, sono sempre dislogati, e spesso si veggono elevati infino alla cima delle alte montagne. Questa forma di stratificazione è uno de' principali caratteri che rende distinto il terreno etrurio dai terreni terziari, i quali si veggono per lo più ricolmare le valli aperte in mezzo del primo. Gli strati poi paralleli a questo terreno che occorrono nelle parti medie dell' Europa si presentano in forme alquanto diverse; la loro giacitura suol essere orizzontale, e poco dislogata, e però i loro caratteri stratigrafici mostrano una somiglianza maggiore a quelli de' terreni terziari, e perciò ancora sono stati con questi ultimi confusi. Ma quando si esaminano i loro prolungamenti nelle parti meridionali, si riconosce facilmente che non si possono separare da quelli che abbiamo di sopra nominati, e che presentano fattezze secondarie bene distinte.

### *Forma del suolo.*

I depositi del terreno etrurio formano nelle parti meridionali di Europa parte essenziale di montagne assai elevate. Abbiamo veduto che gli strati nummulitici arrivano ne' Pirenei fino alla cima del Monte Perduto, e formano grandi depositi erti e raddrizzati nella gronda spagnuola de' Pirenei. Nella stessa forma occorrono nelle

Alpi, dove occupano molte sommità delle Alpi marittime, e le alte cime de' Fis, de' Diablerets nelle Alpi della Savoia. In Italia poi danno origine a gioghi interi di montagne erte ed estese, le quali sono separate da profonde valli. L' Appennino principale di Firenze, anzi di tutta la Toscana, è quasi tutto composto di terreno etrurio. Il Cimone di Fanano, il Corno alle Scale, che figurano tra le più alte vette dell' Italia, sono da cima a fondo composti di macigno. I monti alti ed alpini dell' Abruzzo Teramano, che di sopra abbiamo descritti, sono ancora formati esclusivamente di depositi etruri.

### *Sostanze utili.*

Il terreno che descriviamo non è scarso di materie utili. Abbiamo veduto ch' esso racchiude vasti depositi di sal gemma, i quali provvedono ai bisogni di Stati interi. Le sorgenti di nafta, di petrolio, di gas infiammabile che scaturiscono dal macigno, sono sostanze utilissime a molti paesi del Mar Caspio e della Persia. In alcuni luoghi di Toscana il macigno contiene fra' suoi strati un combustibile fossile di qualità non ispregevole; ma occorre ordinariamente in istrati molto irregolari, poco continui e di piccola spessezza, ; onde i tentativi che sono stati fatti finora per iscavarlo non hanno dato nessun utile risultamento. Il macigno poi o *pietra serena* di Firenze e della Gonfolina è una pietra eccellente da costruzione, ed è molto rinomata per tale uso: la sua grana uniforme, e la sua moderata compattezza la rendono molto acconcia alla lavorazione; alle quali circostanze si debbono aggiungere il suo bel colore azzurriccio e la grande ed eguale saldezza di massi che somministra: in Toscana se ne fanno stipiti, architravi, soglie, colonnette di forme molto vaghe ed eleganti per la precisione del lavoro, le quali abbelliscono grandemente gli edifizi di Firenze e delle altre città di Toscana.

Se il terreno etrurio non è sterile di prodotti minerali utili riesce ancora molto fertile per la vegetazione. La quale cresce prospera e rigogliosa sul suo suolo. Tra le piante che vi provano bene sono da mentovare la vite, l'olivo, il castagno, e varie altre generazioni di alberi fruttiferi. I vaghi e fertili colli di Firenze, che lo straniero non si sazia di ammirare allorchè discende dall'Appennino di Bologna, bastano per tutti a rendere fede della grande fertilità del terreno etrurio.

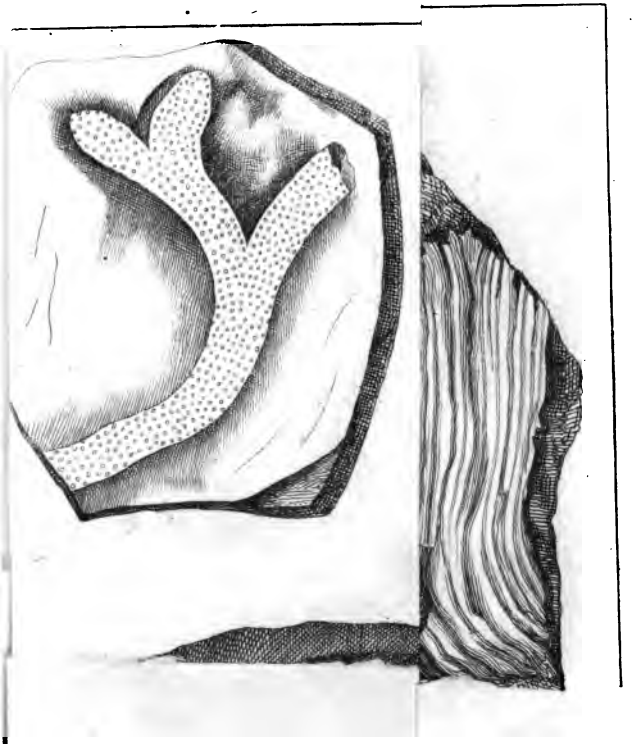
*Origine.*

Le materie minerali che compongono il terreno etrurio mostrano per chiari segni di essere state depositate nel seno di un vasto mare e con certe particolari condizioni durante un periodo speciale. I depositi etruri essendo assolutamente diversi e quanto alla composizione e quanto alle circostanze di giacitura dai depositi terziari e dai cretacei, dimostrano che la loro formazione seguì nel periodo intermedio tra la formazione de' due depositi anzidetti, e che essi furono generati in vasti bacini di mare, i quali si trovarono in condizioni diverse da quelle in cui erano i bacini del mare cretaceo e del mare terziario. La maggior parte dei depositi etruri sono composti di rocce arenacee notevoli per la uniformità di loro composizione: un altra porzione è formata di calcari marnosi e di scisti, ed un minor numero di argille scagliose; i conglomerati mancano generalmente tra gli strati del terreno etrurio, almeno in Italia. Queste circostanze dimostrano che gli strati etruri furono depositati la maggior parte in un mare tranquillo, dove erano trasportate una grande quantità di materie da copiosi affluenti. È osservabile che la selce, la quale ha abbondato durante la formazione del terreno cretaceo, manca generalmente nel terreno etrurio, e ne' rari luoghi dov' ella comparisce occorre costantemente negli strati superiori e più recenti del medesimo. Quanto poi alla condizione degli ani-

mali e delle piante che viveano durante il periodo etrurio, ecco quello che possiamo dai fatti argomentare. La scarsezza, anzi la mancanza quasi assoluta di molluschi e di zoofiti negli strati etruri inferiori sembra dimostrare delle due cose l'una, o che il mare etrurio non era adattato alla esistenza di questi animali, essendo in gran parte torbido di materie arenacee, ovvero che i depositi etruri succedevano ad una grande rivoluzione del Globo, la quale avea distrutto la più gran parte degli animali marini preesistenti. La scoperta negli strati del macigno di alcuni rari molluschi cefalopodi appartenenti al periodo cretaceo rendono più probabile quest'ultima opinione. Possiamo credere che le ammoniti ed hamiti etrurie fossero avanzi della numerosa famiglia di questi animali che avea vissuto nel periodo cretaceo, la quale rimase estinta coll'ordine di cose che pose termine alla serie cretacea, e diede principio a quella etruria: durante tale sospensione della vita animale la natura preparava una nuova generazione di esseri, la quale cominciò a comparire verso il termine del terreno etrurio, e diremo quasi fu il ceppo di quelle razze che poi doveano grandemente popolare i mari nel periodo terziario. D'altra parte il mare etrurio dovea essere molto adattato alla vegetazione delle alghe e de' fuchi, poichè in nessun deposito della corteccia terrestre ne veggiamo raccolta una così gran copia come negli strati del terreno etrurio.

---

*Tav. II.*



**RETURN TO** → **EARTH SCIENCES LIBRARY**
642-2997

| LOAN PERIOD 1<br>**1 MONTH** | 2 | 3 |
|---|---|---|
| 4 | 5 | 6 |

ALL BOOKS MAY BE RECALLED AFTER 7 DAYS

Books needed for class reserve are subject to immediate recall

**DUE AS STAMPED BELOW**

| | | |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

FORM NO. DD8

UNIVERSITY OF CALIFORNIA, BERKELEY
BERKELEY, CA 94720

-476

U.C. BERKELEY LIBRARIES

C034634239

Storage